



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE CIENCIA NATURALES Y MATEMÁTICAS

EXAMEN PRIMER PARCIAL DE TERMODINÁMICA QUÍMICA II

NOMBRE:

FECHA:

Resolver detalladamente cada uno de los siguientes problemas. Cada respuesta debe ser enmarcada con un cuadro e indicar a que literal corresponde.

Tema 1

Un gas caliente de nitrógeno a 400°C y a presión atmosférica fluye hacia el interior de una caldera de calor residual a razón de 20 kg/s , y se transfiere calor al agua que hierve a 101.33 kPa . EL agua suministrada a la caldera es un líquido saturado a 101.33 kPa , y abandona la misma como vapor sobrecalentado a 101.33 kPa y 150°C . Si el nitrógeno se enfría a 170°C y si se pierde calor hacia los alrededores en proporción de 80kJ por cada kilogramo de vapor generado. Suponga que el nitrógeno es un gas ideal $C_p=3.5R$.

- a) Realice el diagrama de flujo indicando los equipos que participan y el diagrama T vs S para el proceso que sigue el gas nitrógeno numerando cada estado en ambos diagramas. (6 pts)

--	--

- b) ¿Cuál es la rapidez de generación de vapor? (4 pts)
- c) Si los alrededores están a 25°C . ¿Cuál es el valor de la entropía generada para el proceso? (3 pts)



Tema 2

Un refrigerador con tetrafluoroetano como refrigerante (tabla 9.1 y figura G.2) funciona con una temperatura de evaporación de $-15\text{ }^{\circ}\text{F}$ y una temperatura de condensación de $80\text{ }^{\circ}\text{F}$. El refrigerante como líquido saturado fluye desde el condensador a través de una válvula de expansión hacia dentro del evaporador, de la cual surge como vapor saturado.

- a) Realice el diagrama de flujo del proceso y el diagrama $\ln P$ vs H , numerando cada estado en ambos diagramas. (4 pts)

--	--

- Si la cantidad de calor que gana el refrigerante es de 5 BTU/S
- b) ¿Cuál es la cantidad que circula de refrigerante? (4 pts)
- c) ¿En cuánto se reduciría la cantidad que circula si la válvula de estrangulación se sustituye por una turbina en la que el refrigerante se expande isoentrópicamente? Muestre en el diagrama $\ln(P)$ vs H con líneas cortadas como sería modificado ese proceso. (4 pts)
- d) Suponga que el ciclo de inciso a) se modifica por la inclusión de un intercambiador de calor luego del condensador, y la corriente de salida del intercambiador entra a la válvula de estrangulamiento y sigue el proceso normal. El intercambiador funciona en contra corriente con la corriente de salida del evaporador. Si el líquido del condensador entra en el intercambiador a $80\text{ }^{\circ}\text{F}$ y si el vapor del evaporador entra en el intercambiador a $-15\text{ }^{\circ}\text{F}$ y sale a $70\text{ }^{\circ}\text{F}$ ¿Cuál es la cantidad que circula de refrigerante? Realice el diagrama de flujo del nuevo proceso sugerido. (6 pts)
- e) Determine el coeficiente de desempeño para la compresión de vapor isoentrópica del vapor de los apartados a) b) y c). (3 pts)
- f) Analice porque los coeficientes de desempeño obtenidos en el literal e) son diferentes.



Tema 3

Se alimenta una turbina con el vapor que se genera en una planta de energía a una presión de 8600 kPa y una temperatura de 500 ° C. La descarga de la turbina entra al condensador a 10 kPa, donde se condensa líquido saturado que a continuación se bombea a la caldera.

- a) Realice el diagrama de flujo y el diagrama T vs S para el siguiente proceso numerado cada estado. (2 pts)

--	--

- b) Cuál es la eficiencia térmica de un ciclo Rankine que funciona en estas condiciones? (2 pts)
- c) Cuál es la eficiencia térmica de un ciclo práctica que funciona en estas condiciones se la eficiencia de la turbina y de la bomba es de 0.75? (3 pts)
- d) Analice porqué la eficiencia térmica es diferente entre el literal b) y c). (3 pts)
- e) Si las condiciones de funcionamiento del ciclo de energía del literal b) es de 80 000 kW ¿cuál es la cantidad de vapor requerida? (3 pts)