

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS QUIMICAS Y AMBIENTALES**

**EXAMEN DE MEJORAMIENTO DE TERMODINAMICA QUIMICA**

**6 MARZO 2015**

**NOMBRE:** ……………………………………………………………………………………………… **PARALELO:……….**

**COMPROMISO DE HONOR**

**NOTA:** Este examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, puede usar una calculadora ordinaria para sus cálculos aritméticos, un lápiz o esferográfico. Solo puede comunicarse con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiera traído, deberá apagarlo y ponerlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. No consultará libros, notas, ni algún apunte adicional a las que se entreguen en esta evaluación. *Desarrolle los temas de manera ordenada.* ***Firme como constancia de haber leído lo anterior.***

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Firma**

**PARTE I: EVALUACION TEORICA**

1. Demuestre que 1 kg de masa tiene un *peso* de 1 kg fuerza
2. Concepto de Calor y Temperatura.
3. Cuáles son las formas de transferencia de energía en un sistema cerrado?
4. Diferencias entre vapor y gas.
5. Enuncie la ley Cero de la Termodinámica.
6. Enuncie la Primera Ley de la Termodinámica.
7. Concepto de Energía Interna, Potencial y Cinética.
8. Concepto de sistema abierto y cerrado.
9. Concepto de equilibrio térmico.
10. Qué tipos de energía conoce?
11. Cuál es la nomenclatura de signos para la transferencia de calor hacia un sistema y para la transferencia de calor desde un sistema.
12. Enuncie la Ley de Stefan Boltzmann.
13. El vapor de agua puede considerarse como un gas ideal?
14. La aceleración gravitacional (g) es la misma en Quito y en Guayaquil? . Sustente su respuesta.
15. Por qué en una válvula de estrangulamiento el proceso es isoentálpico?
16. Explique el enunciado de Kelvin/Plank y Clausius.
17. Por qué el Ciclo de Carnot es ideal?
18. Concepto de COP
19. Cuáles son los procesos de un ciclo de refrigeración por compresión de vapor?
20. Concepto del principio de aumento de la Entropía.
21. Diagrama T-S y procesos para el Ciclo de Otto
22. Diagrama T-S y procesos para el Ciclo Diesel
23. Diagrama T-S y procesos para el Ciclo Stirling
24. Diagrama T-S y procesos para el Ciclo Ericsson
25. Diagrama T-S y procesos para el Ciclo Brayton
26. Cuáles son los procesos del Ciclo ideal de Rankine?
27. Cuáles métodos permite el aumento de la eficiencia del ciclo Rankine?
28. Ventajas del proceso de recalentamiento del ciclo Rankine.
29. Cuáles son los procesos de un ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor?
30. Diagrama T-S y procesos para un ciclo de refrigeración de etapas múltiples.
31. Concepto de Entropía
32. Enuncie la Segunda Ley de la Termodinámica.
33. Qué significa el área bajo la curva de un diagrama T-S?
34. Cuáles son los principios del aire estándar, para los ciclos de potencia?
35. De acuerdo a su criterio cuál sería la ventaja de tener un ciclo de potencia combinado de vapor y gas?
36. Cuáles son los 4 procesos de un Ciclo de Carnot? Y cuáles par un Ciclo de Carnot invertido?
37. Enuncie la Tercera Ley de la Termodinámica
38. La Entropía en función de que variables cambia?
39. Cuál es la diferencia primordial entre el Ciclo de combustión por chispa y el de combustión por autoencendido?
40. En qué consiste un proceso de regeneración?
41. Concepto de Procesos de Trigeneración.
42. Diagrama T-S para un ciclo de refrigeración en cascada.

**PARTE I: EVALUACION DE PROBLEMAS**

1. Se tienen dos volúmenes de control: en el primero ingresa aire frío a 10ºC y P= 85 kPa y se calienta con una resistencia eléctrica de 60kW; en el transcurso de paso por este primer sistema abierto existe una pérdida de calor de 150 W. A la salida de este sistema el aire logra calentarse hasta 18ºC. Este caudal másico que sale del primer volumen de control ingresa al segundo volumen de control que va a ser sometido a un proceso de compresión desde la presión de salida del primer sistema hasta una presión de salida de 700 kPa. Calcular la potencia en HP que requiere el compresor si la temperatura de salida se estima estará en 430 K. Considerar que no existe pérdidas de calor. La respuesta es razonable?. Si no es así analizar la misma con un sustento ingenieril.
2. Un Ing. Químico desea “utilizar” de mejor manera el calor de rechazo que genera su refrigeradora a través del condensador ubicado en la parte posterior del equipo de frío. No desea que se desperdicie este calor. Para esto se le ha ocurrido que este calor le puede servir para poder calentar agua para su lavadora cuando lava prendas delicadas que requieren agua tibia. En la placa de su refrigeradora observa un valor de 1,0 HP y en la información del folleto técnico consta un valor de COP de 1,3. Este refrigerador absorbe calor del espacio refrigerado a una tasa de 70kJ/min. Con la tasa de transferencia que se desecha, determinar por balance de energía la factibilidad de realizar lo planificado para calentar agua desde 25ºC hasta 40ºC; qué información requiere?
3. En un Ciclo de Otto el primer proceso de compresión isoentrópico del aire se da entre 68 ºF y 110 kPa , el proceso se da con una relación de compresión de 8.5. En el segundo proceso de adición de calor incluye 750 kJ/kg. De este ciclo calcular: a) las presiones y temperaturas en cada proceso . b) El trabajo neto. c) La eficiencia térmica.

Con las condiciones indicadas y calculadas para el ciclo Otto, es posible convertir este ciclo en un ciclo Diesel, manejando el proceso de adición de calor a la presión P2 constante? Realizar todos los cálculos solicitados para el ciclo Otto para el ciclo Diesel.

1. En una central eléctrica de vapor que siempre ha operado en el ciclo Rankine a las siguientes condiciones: el vapor de agua entra a la turbina a 2.5 MPa y 400ºC ; el proceso de condensación se realiza a una presión de 100 kPa. En estas condiciones se tendrá una eficiencia a calcularse. La empresa le solicita mejorar la eficiencia por cualquier método: reducción de la presión del condensador; sobrecalentamiento del vapor o incremento de la presión de la caldera.

Calcular la mejora de la eficiencia para los tres casos y cual sería su recomendación.

En el primer método: se deberá disminuir la presión teniendo 2 escenarios , a presión de 20 kPa y de 8 kPa.

En el segundo método: se deberá sobrecalentar el vapor a 450ºC y 500ºC.

En el tercer método, si la presión de la caldera se eleva a 10 MPa considerando que la temperatura de entrada la turbina es la inicial (400ºC) es esto posible? Y la segunda considerando las temperaturas del segundo método: 450 y 500ºC.

Para cada caso realizar los diagramas T-S

1. Del ejemplo anterior se desea mejorar el ciclo de Rankine con recalentamiento; para esto se instalan 2 turbinas; en la primera o de alta presión ingresa el vapor a 10MPa y 500ºC, de la turbina de baja presión se condensa a 8 kPa . Como limitación técnica se sabe que el título de vapor a la salida de la turbina de baja presión debe ser del 91%. Determinar. A) La presión del proceso de recalentamiento . B) la eficiencia térmica del ciclo. Compare con las eficiencias sin recalentamiento sí como los títulos de vapor.

Considerar que el vapor se recalienta hasta la temperatura de entrada a la turbina de alta presión. C) Realizar el gráfico T-S

1. Con el afán de incrementar “la eficiencia” en un sistema de refrigeración, el Ing. de procesos propone realizar un estudio para analizar la opción de instalar un sistema de refrigeración en cascada o de múltiples etapas. El sistema inicial opera en el rango de presión de 0,12 MPa a 0,9 MPa, emplea como refrigerante el tipo de R134A. En estas condiciones, primero el Ing. Químico determinará el trabajo de entrada al compresor y el COP para un flujo másico de 0,045 kg/s. Para realizar la evaluación de la primera opción: en cascada; se plantea dos etapas que operan entre los mismos límites de presión; la transferencia de calor del ciclo inferior al ciclo superior se produzca a 0,45 MPa, con un flujo másico en el ciclo superior igual al empleado en el sistema inicial. En esta opción se determinará: a) el flujo másico del refrigerante en el ciclo inferior. b) Potencia de entrada neta c) COP.

Para la segunda alternativa; se considera instalar una cámara de vaporización instantánea que operará a 0,45MPa. En este caso deberá determinarse, la fracción del refrigerante que se evapora cuando se estrangula hacia la cámara de vaporización y el COP. Comparar resultados y emitir su criterio.

1. En un baño de vapor saturado instalado en una habitación de 3x2,5x3 metros3 se desea aplicar un sistema de “acondicionamiento de temperatura” le piden que les asesore si sería recomendable instalar unos aspersores de agua climatizada a 24oC que se encenderían durante 5 minutos cada hora que tienen una potencia de 2W o instalar un blower de baja capacidad para “ventilar el área” que tiene una potencia de ½ HP. Asumiendo que este es un sistema adiabático; cuál sería su recomendación; sustentar con balance de energía y los resultados pertinentes.
2. Un dispositivo aislado de cilindro-émbolo contiene 5 litros de agua líquida saturada a una presión constante de 175 kPa. Una rueda de paletas agita el agua, mientras que pasa una corriente de 8 A durante 45 minutos, por una resistencia colocada en el agua. Si se evapora la mitad del líquido durante este proceso a presión constante y el trabajo de la rueda de paletas es 400 kJ, determine el voltaje del suministro. También muestre el proceso en un diagrama P-V con respecto a líneas de saturación.
3. Se calienta etileno a presión constante de 5 MPa y 20º C hasta 200 ºC. Use la carta de compresibilidad para determinar el cambio en el volumen específico del etileno, resultado de este calentamiento.
4. Un dispositivo aislado de cilindro-émbolo contiene 5 litros de agua líquida saturada a una presión constante de 175 kPa. Una rueda de paletas agita el agua, mientras que pasa una corriente de 8 A durante 45 minutos, por una resistencia colocada en el agua. Si se evapora la mitad del líquido durante este proceso a presión constante y el trabajo de la rueda de paletas es 400 kJ, determine el voltaje del suministro. También muestre el proceso en un diagrama P-V con respecto a líneas de saturación.