



ASIGNATURA GAIA
TERMODINÁMICA

CURSO KURTSOA
2º

NOMBRE IZENA

FECHA DATA
14/02/08

Teoría (30 puntos)
TIEMPO: 45 minutos

+ + =

Cuestión 1. (10 puntos)

Lea las 15 cuestiones y escriba dentro de la casilla a la derecha de cada cuestión V si considera que la afirmación es verdadera o F si considera que es falsa. Las respuestas correctas se puntúan con +1, las incorrectas con -1 y las en blanco no se puntúan. Las respuestas deben escribirse con bolígrafo.

- 1) La variación de entropía de un fluido entre la entrada y la salida de un compresor refrigerado puede ser tanto positiva como negativa.
- 2) En un proceso isoterma (a una temperatura menor que la temperatura del punto triple), una sustancia pura en estado gaseoso puede cambiar de fase a estado líquido.
- 3) En el modelo de gas ideal, un proceso isoentálpico es también isoterma.
- 4) El coeficiente de operación de una bomba de calor siempre es mayor que uno.
- 5) El título de un vapor sobrecalentado siempre es mayor que uno.
- 6) La transferencia de calor entre un cuerpo a temperatura T_A y otro cuerpo a temperatura T_B (y $T_A > T_B$), siempre es un proceso con generación de entropía mayor que cero.
- 7) En una válvula de expansión (proceso de estrangulación) si la entrada es un líquido saturado, la salida será un vapor húmedo y la temperatura habrá aumentado.
- 8) En una central térmica si la temperatura del agua de refrigeración en el condensador aumenta, el rendimiento de la central tenderá a disminuir.
- 9) Si la temperatura de la habitación donde se encuentra un frigorífico aumenta, el coeficiente de operación del frigorífico aumentará también.
- 10) La generación de entropía (σ) es una propiedad y sólo depende de los estados inicial y final.

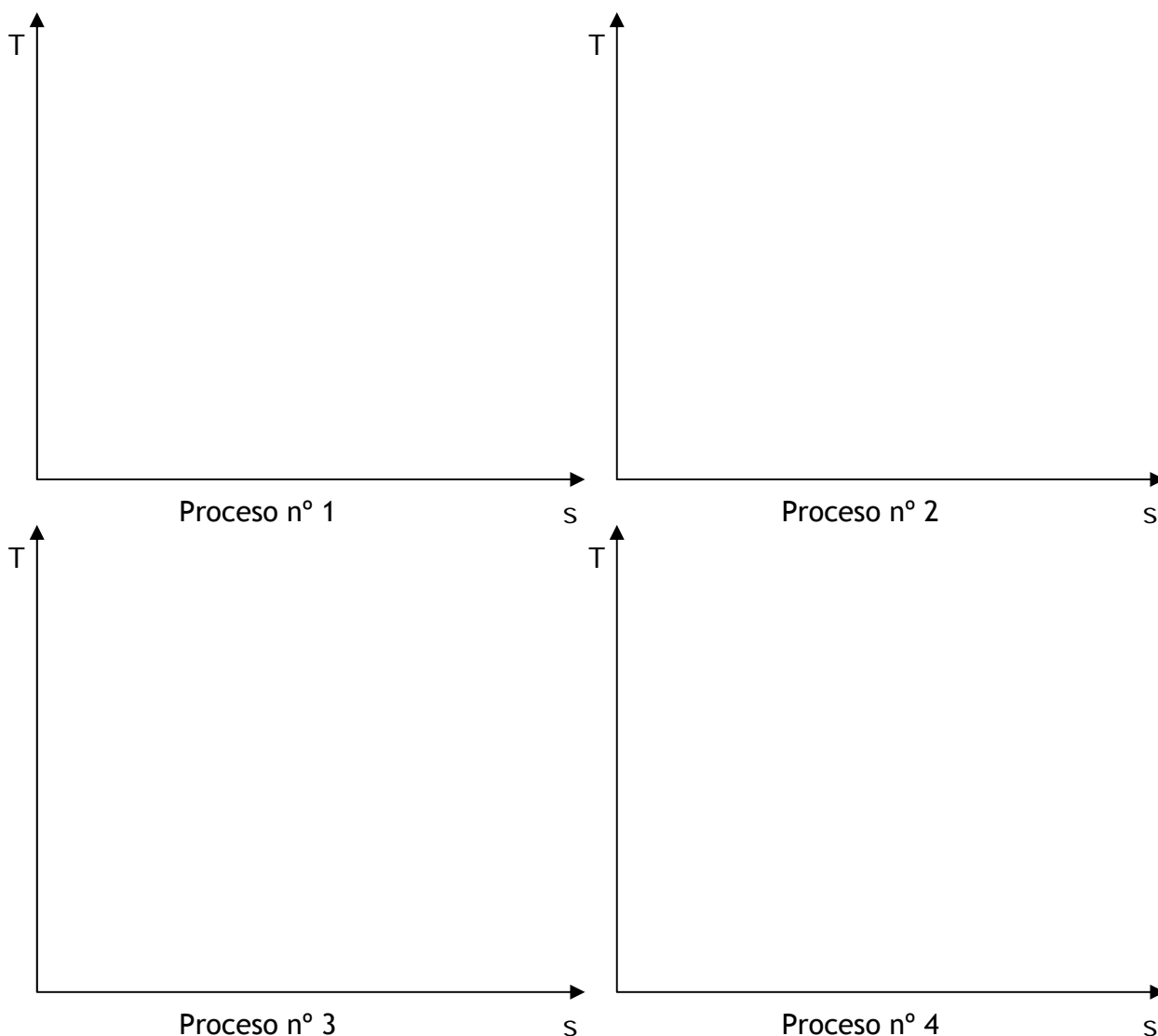
Cuestión 2. (10 puntos)

Rellene la tabla indicando para cada propiedad si su valor aumenta (\uparrow), disminuye (\downarrow) o no cambia (=) en cada uno de los procesos descritos.

(En cada pregunta: 4 respuestas correctas: 2 puntos; 3: 1 punto; 2 ó menos: 0 puntos)

Proceso	Temperatura	Entropía	Entalpía	Densidad
1. Expansión adiabática reversible de un vapor saturado en una turbina en flujo estacionario				
2. Estrangulación adiabática de un gas ideal en flujo estacionario en una válvula de expansión				
3. Calentamiento de un vapor húmedo en un depósito rígido, sin llegar a saturación				
4. Compresión adiabática reversible de un líquido saturado en régimen estacionario (bomba)				

Represente un diagrama T-s para cada uno de los procesos descritos, señalando claramente la posición de las líneas representativas (isobaras, isotermas, saturación, etc.). (2 puntos)



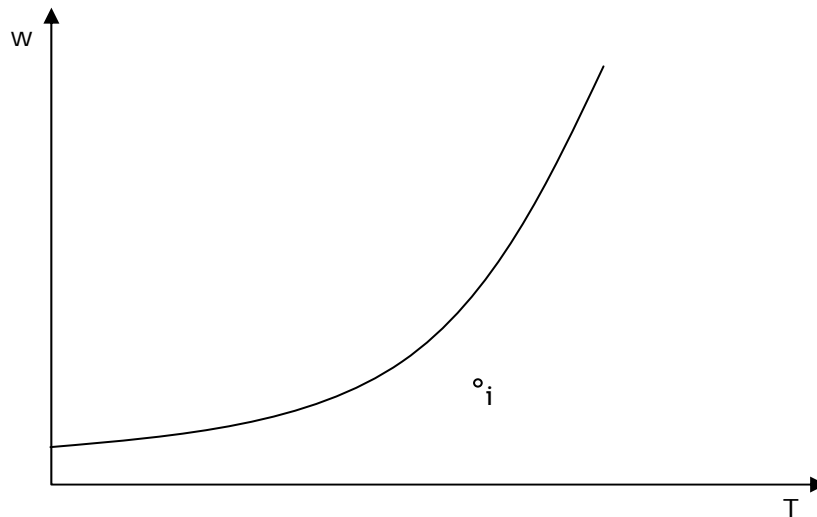
Cuestión 3. (10 puntos)

Rellene la tabla indicando para cada propiedad si su valor aumenta (\uparrow), disminuye (\downarrow) o no cambia (=) en cada uno de los procesos descritos, para el aire húmedo en procesos en flujo estacionario.

(En cada pregunta: 4 respuestas correctas: 2 puntos; 3: 1 punto; 2 ó menos: 0 puntos)

Proceso	Temperatura	Presión de vapor	Humedad absoluta	Humedad relativa
1. Enfriamiento isobaro hasta una temperatura inferior a la de rocío				
2. Calentamiento isobaro				
3. Mezcla con igual volumen de aire seco a la misma temperatura				

Represente en un diagrama psicrométrico (humedad-temperatura) los tres procesos indicados, partiendo del mismo estado inicial i (indicado en el diagrama). (2 puntos)



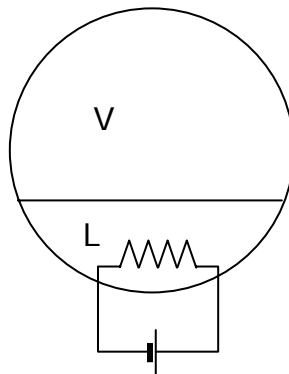
Para uno de los tres procesos (indique cuál), demuestre la variación de las cuatro variables indicadas en el cuadro anterior; apóyese para ello en las expresiones algebraicas o diagramas termodinámicos que considere necesarios.



TIEMPO PARA LOS DOS PROBLEMAS: 2 horas 30 minutos.
 ANOTE LOS RESULTADOS EN LOS RECUADROS DE ESTA HOJA.

Problema 1 (25 puntos)

Un depósito rígido y aislado, de $0,88 \text{ m}^3$ de volumen, tiene instalado un calentador eléctrico de 7 kW de potencia. El depósito contiene 10 kg de amoníaco, a una presión de 5 bar . Se enciende el calentador eléctrico. Después de un tiempo, el líquido se evapora completamente, momento en el que se interrumpe el calentamiento. Se supone que la potencia térmica del calentador se comunica íntegramente y a velocidad constante al amoníaco. Se puede suponer que la superficie de la resistencia eléctrica está a una temperatura constante de 600 °C durante el calentamiento.



Se pide (no olvide incluir las unidades en cada respuesta):

- (a) Porcentaje en volumen ocupado inicialmente por el líquido.
 - (b) Temperatura y presión del amoníaco en el estado final.
 - (c) Tiempo que dura el proceso.
 - (d) Variación de entropía del universo.
 - (e) Diagrama P-v del proceso, con indicación de las líneas más representativas (isotermas, saturación, etc.)
- (5 puntos cada pregunta)

NOTA: Si para la resolución necesita Vd. hacer alguna hipótesis, indíquela claramente, y justifique los motivos.
 Para las operaciones, emplee 4 cifras significativas.



TIEMPO PARA LOS DOS PROBLEMAS: 2 horas 30 minutos.
 ANOTE LOS RESULTADOS EN LOS RECUADROS DE ESTA HOJA.

Problema 2 (25 puntos)

Se conocen los siguientes datos de una turbina de gas con regenerador:

Entrada del compresor (1): Presión de 100 kPa y temperatura de 300 K.

Salida del compresor (2): Temperatura de 500 K.

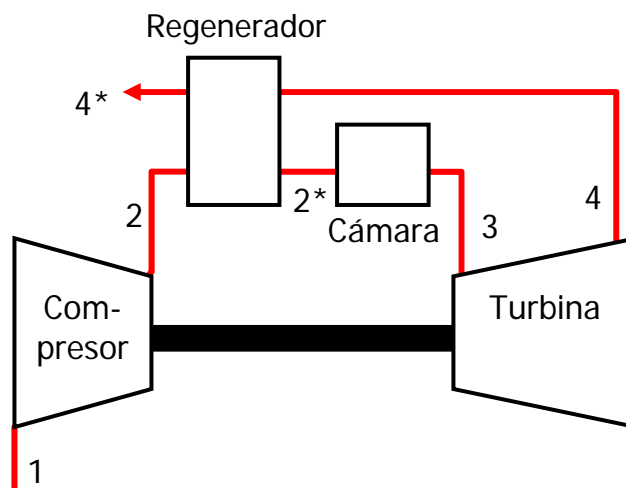
El compresor es isoentrópico.

La turbina tiene un rendimiento isoentrópico de 0,8.

La temperatura máxima del ciclo es 1200 K.

La eficiencia del regenerador es 0,8.

El caudal másico es 2 kg/s de aire ($k=1,4$; $M=29$).



Se pide:

(a) Represente el ciclo en un diagrama T-s, incluyendo líneas representativas (5 puntos).

(b) La relación de compresión, r (2,5 puntos)

(c) La potencia neta obtenida en el ciclo (kW) (5 puntos)

(d) El rendimiento del ciclo (5 puntos)

(e) La generación de entropía en el regenerador (kW/K) (5 puntos)

(f) La variación de entropía en la turbina (kW/K) (2,5 puntos)

NOTA: Si para la resolución necesita Vd. hacer alguna hipótesis, indíquela claramente, y justifique los motivos.

Para las operaciones, emplee 4 cifras significativas.



TIEMPO PARA LA PRUEBA CON EES: 1 hora 15 minutos.
GRABE EL FICHERO DE EXTENSIÓN EES EN LA UNIDAD G:\

Se tiene un ciclo de refrigeración con doble etapa de compresión que usa R134a como líquido refrigerante. Se conocen los siguientes datos:

Presión entrada del compresor 1 (1): 100 kPa

Temperatura en 1: 5 grados de sobrecalentamiento.

Presión salida del compresor 1 (2): 200 kPa

Salida del condensador (5): Líquido saturado y 30 °C

Rendimiento isoentrópico de ambos compresores: 0,75

El caudal másico que circula por el compresor 1 es: $m_1 = 1 \text{ kg/s}$

El punto 3 es vapor saturado y el punto 7 líquido saturado

Se pide calcular (cada apartado vale 2,5 puntos)

- El caudal másico (m_2) que circula por el segundo compresor (kg/s).
- El COP del ciclo frigorífico
- El diagrama p-h del ciclo
- Una tabla paramétrica: Hacer que la presión en 2 tome los siguientes valores: 100, 200, 300, 400 y 500 kPa y calcular en la otra columna el COP del ciclo. Hay algún valor de dichas presiones que maximiza el COP del ciclo?

