



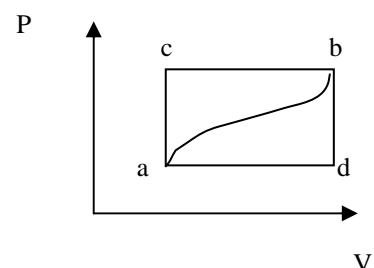
PROBLEMAS: TERMODINÁMICA

1.- Un calorímetro de cobre cuya masa es 300 g contiene 500 g de agua está a la temperatura de 15 °C. Se deja caer un bloque de cobre de 560 g, a la temperatura de 100 °C, y se observa que la temperatura sube hasta 22.5 °C. Despreciando las pérdidas de calor por radiación. Hállese el calor específico del cobre. Sol : 0.091 cal/g °C.

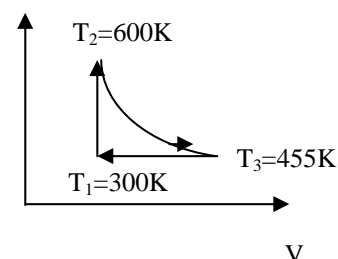
2.- Un recipiente, cuyas paredes están aisladas térmicamente, contiene 2100 g de agua y 200 g de hielo, todo ello a la temperatura de 0 °C. Se introduce en el agua el extremo de un tubo que procede de una caldera en la cual hierve el agua a la presión atmosférica. ¿Cuántos gramos de vapor han de condensarse para elevar la temperatura del sistema hasta 20 °C? Despréciase la capacidad calorífica del recipiente. Sol: 100 g.

3.- Cuando hierve el agua a la presión de 2 atm el calor de vaporización es  $2.2 \cdot 10^6$  J/kg y el punto de ebullición 120 °C. A esta presión 1 kg. de vapor ocupa un volumen de 0.824 m<sup>3</sup> y 1 kg. de agua 0,10 m<sup>3</sup>. a) Hállese el trabajo realizado cuando se forma un kilogramo de vapor a esa temperatura. b) Calcúlese el aumento de energía interna. Sol: 1.66\*10<sup>5</sup> J b) 2.03 \* 10<sup>6</sup> J.

4.- Cuando un sistema pasa del estado a al b a lo largo de la trayectoria acb (ver figura), recibe 80 J de calor y realiza 30 J de trabajo. a) ¿Cuánto calor recibe el sistema a lo largo de la trayectoria adb, si el trabajo es 10 J? b) Cuando el sistema vuelve de b a a, a lo largo de la trayectoria curva, el trabajo es 2) J. ¿Cuánto calor absorbe o libera el sistema? c) Si  $U_a = 0$  y  $U_d = 40$  J, hállese el calor absorbido en los procesos ad y db. Sol : a) 60 J. b) -30 J. c) QDB = 10 J; QAD = 50 J.



5.- La figura adjunta muestra en un diagrama PV el ciclo experimentado en un motor térmico por 0.1mol de un gas perfecto. El proceso 1-2 es a volumen constante; el 2-3, adiabático, y el 3-1 se realiza a la presión constante de 1 atm. El valor de  $\gamma$  para este gas es 5/3 a) Hállese la presión y el volumen en los puntos 1, 2 y 3. b) Calcúlese el trabajo neto realizado por el gas durante el ciclo. Sol: a)  $p_1 = 1$  atm;  $p_2 = 2$  atm;  $p_3 = 1$  atm;  $V_1 = V_2 = 2.46$  l;  $V_3 = 3.73$  l. b) 52.6 J



6.- Una termobomba funciona reversiblemente entre dos focos a temperaturas de 5 °C y 25 °C. El trabajo portado en un ciclo es de 1kwh. Determínese el coeficiente de eficiencia de la termobomba funcionando como máquina calorífica. b) la cantidad de calor comunicada al foco caliente. c) el coeficiente de eficiencia de la termobomba funcionando como máquina frigorífica. Sol: a) 14.9. b) 12814 kcal. c) 13.9.

7.- Calcúlese la variación de entropía que tiene lugar en el universo cuando un ladrillo de 1kg cae al suelo desde la altura de 5 m, siendo 27 °C la temperatura ambiente. SOL: 0.163 J/K.

8.- Un gas perfecto pasa a través de una válvula desde un cilindro aislado térmicamente a un segundo cilindro vacío inicialmente que también está térmicamente aislado. Calcular la variación de entropía, que tiene lugar en el proceso descrito, si el gas está constituido por una masa de dos moles y sus volúmenes inicial y final son respectivamente 5 y 20 litros. SOL:  $\Delta S = 23$  J/K

9.- Cuando una masa M de vapor de agua a 100 °C se convierte irreversiblemente en agua a la misma temperatura rodeándola de un cuerpo refrigerante a la temperatura constante  $T_0$ , debe extraerse calor del agua y por lo tanto su entropía debe disminuir. ¿Deja de cumplirse en este caso el principio de aumento de la entropía?. ¿Por qué?. Calcule la variación de entropía. SOL:  $\Delta S_u = M L_v (373 - T_0) / 373 T_0$ .

10.- Un trozo de 100 g de hielo a 0 °C se ha colocado en un recipiente aislado junto con 100 g de agua a 100 C. a) Cuando se ha llegado al equilibrio, ¿Cual es la temperatura final del agua? b) ¿Se trata de un proceso reversible?. c) Calcule la variación de entropía del universo para este proceso. Nota: No tener en cuenta la capacidad calorífica del recipiente. SOL: a) 10 C. b) No. c)  $\Delta S_u = 5.3 \text{ cal/K}$ .

11.-Un refrigerador que trabaja entre dos focos  $T_1 = 400 \text{ K}$  y  $T_2 = 200 \text{ K}$ . En cada ciclo absorbe 200 J del foco frío y cede 600 J al foco caliente. a) ¿Cuánto trabajo es realizado sobre el refrigerador en cada ciclo? b) ¿Cuál es la variación de entropía del sistema y del universo en cada ciclo? c) Si una máquina de Carnot se usa como refrigerador entre estos dos focos, ¿cuánto calor cedería si absorbe 200 J del foco frío?. ¿Cuánto calor se necesita? SOL: a) 400 J. b) 0.5 J/K. c) 400 J.

12.- Un mol de gas ideal experimenta primero una expansión adiabática libre (contra el vacío) desde  $V_1=12.3 \text{ l}$ ,  $T_1= 300 \text{ K}$  a  $V_2 = 24.6 \text{ l}$ ,  $T_2 = 300 \text{ K}$ . Luego es comprimido isotérmica y cuasi-estáticamente, de nuevo a su estado original. a) ¿Cuál es la variación de entropía del sistema gas y del universo en un ciclo completo? b) ¿Cuánto trabajo se consume en un ciclo? c) Demostrar que el trabajo consumido es igual a la energía no "utilizable" tras el proceso de expansión libre adiabática. SOL:  $\Delta S_u=5.76 \text{ J/K}$ .  $\Delta S_s=0$ . b) 1.73 kJ.

13.- Un gas ideal diatómico, que inicialmente ocupa un volumen de 10 litros a la presión de 2 atm y a la temperatura de 50 °C, experimenta las siguientes transformaciones reversibles: una transformación AB representada por una recta un diagrama pV; una expansión isoterma BC y, finalmente una transformación adiabática CA que lleva al sistema a su estado inicial. En el punto B es  $p_B = 7 \text{ atm}$  y  $T_B = 175 \text{ °C}$ . Determinar: a) la presión, el volumen y la temperatura del gas en el estado C; b) la variación de entropía a lo largo de la transformación AB.  $\gamma=1.4$ . SOL: a) 6.3atm, 4.4l, 448K, b) -0.66 J/K

14.- Un mol de gas ideal monoatómico sigue un ciclo reversible representado en el diagrama adjunto. Las transformaciones son una isoterma a  $T=300.6 \text{ K}$  y una transformación del tipo  $p=-0.2 V + 60$ , expresados el volumen en m y la presión en Pascales (Pa). a) Calcular el trabajo desarrollado en un ciclo. b) Calcular la variación de entropía y de energía interna entre los estados A y B. Aplicación numérica con los datos de la figura. SOL: a) 1977.5 J. b) 13.4 J/K; 0.

