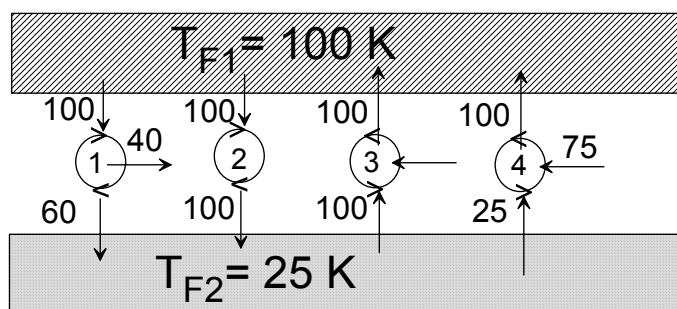


1.- Un enginyer ha construït una màquina tèrmica que treballa entre dues fonts tèrmiques, bescanviant 300 J i 280 J i produint 20 J en cada cicle. Si les temperatures de les fonts són 300 i 260 K, es pot afirmar que:

- a) La màquina no és possible, doncs no verifica el primer principi.
- b) La màquina no és possible, doncs el cicle no verifica el teorema de Clausius.
- c) La màquina no és possible, doncs el seu rendiment és superior al màxim.
- d) La màquina funciona irreversiblement.**
- e) La màquina no és possible, doncs no verifica el segon principi.

2.-En la figura adjunta apareixen 4 dispositius cíclics que treballen entre dues fonts amb les que bescanvien calor (indicats en unitats d'energia arbitràries). Es cert:

- a) "1" és una màquina tèrmica reversible.
- b) "2" és un sistema cíclic possible.**
- c) "3" és un sistema cíclic possible si el treball bescanviat NO és nul.
- d) "4" és un sistema cíclic irreversible.
- e) "2" és un sistema cíclic reversible sempre i quan bescanviï un treball NO nul.



3.- Una màquina tèrmica treballa intercanviant calor amb dues fonts tèrmiques a temperatures constants de 500 K i 250 K. Si el treball realitzat per la màquina tèrmica és de 20 kJ, podem afirmar que:

- a) Si la màquina tèrmica és reversible, la calor que intercanvia amb la font calenta és de 40 kcal.
- b) Si la màquina tèrmica és irreversible, pot intercanviar una calor de 2 kcal amb la font calenta.
- c) Si la calor intercanviada amb la font calenta és de 20 kJ, la màquina tèrmica pot ser reversible o irreversible.
- d) Si la calor intercanviada amb la font freda és de 20 kcal, la màquina tèrmica és reversible.
- e) Si la calor intercanviada amb la font freda és de 30 kJ, la màquina tèrmica és irreversible.**

4.-Una bomba de calor treballa entre dues masses M_1 i M_2 d'1 kg d'aigua inicialment a 50 °C totes dues. Quan el treball aportat a la bomba ha estat de 12000 J, una de les masses (M_1) s'ha refredat fins a 40°C. Es cert que:

- a) La calor absorbida per la massa M_2 és de 2870.8 cal.
- b) La temperatura de M_2 és de 57.1 °C.
- c) La calor absorbida per M_2 és de 10000 cal.
- d) La temperatura de M_2 és de 62.9 °C.
- e) Les dades inicials per a la bomba de calor són termodinàmicament impossibles.

5.- Es fa treballar una màquina tèrmica entre dos cossos rígids idèntics de capacitat calorífica C amb temperatures inicials de 600 i 300 K fins que no és possible l'obtenció de més treball. És cert que:

- a) La variació d'entropia de l'univers és nul·la.
- b) La variació d'entropia del cos inicialment a 600 K és 0,293C.
- c) L'energia no utilitzable serà nul·la.
- d) El treball màxim que es pot obtenir és 300C.
- e) El treball màxim que es pot obtenir és 51,47C.

6.- Es proposa la construcció d'una màquina tèrmica que consisteix en el següent cicle recorregut per un gas ideal: procés d'expansió Joule-Gay-Lussac entre 1 i 2 l (procés 1-2); posteriorment un procés de refredament isocòric fins a la temperatura T_B (procés 2-3); a continuació un procés de compressió isoterma fins un volum d'1 l (procés 3-4); finalment, per a tancar el cicle, un procés isocòric fins a la temperatura de l'estat 1 (procés 4-1). És cert que:

- a) Si no coneixem la temperatura de l'estat 1, no podem determinar el rendiment de la màquina tèrmica.
- b) El rendiment de la màquina tèrmica és el mateix que el d'una màquina de Carnot que treballi entre les mateixes temperatures extremes.
- c) El rendiment de la màquina tèrmica és més petit que el d'una màquina de Carnot que treballi entre les mateixes temperatures extremes.
- d) És impossible que aquest cicle es pugui utilitzar per construir una màquina tèrmica doncs no produeix treball.
- e) Es pot invertir el cicle per construir una màquina frigorífica.

7.- Un mol de gas ideal monoatòmic es troba a 300 K i contingut en un recipient que disposa d'un èmbol mòbil, inicialment en equilibri amb la pressió externa $p_1=10$ atm. El gas es comprimeix mitjançant un canvi bruscat de la pressió externa fins a $p_2=20$ atm i, simultàniament, posant-lo en contacte amb una font de 600 K. És cert que:

- a) El treball bescanviat pel gas serà major que $n \cdot 600 \cdot \ln(p_2/p_1)$.

b)) El treball bescanviat pel gas serà major que $n \cdot 300 \cdot \ln(p_2/p_1)$.

c) La variació d'entropia del gas serà negativa.

d) La variació d'entropia de la font serà $-3R/4$.

e) La variació d'entropia de la font serà $-(3R \ln 2)/2$.

8.- Un mol de gas ideal experimenta una expansió en què el seu volum es dobla en contacte amb una font tèrmica de 600 K realitzant un treball de 3000 J. És cert que:

a) El gas experimenta un procés reversible.

b) La variació d'entropia del gas és de $5,76 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$.

c) La variació d'entropia de la font és de $-5,76 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$.

d) La calor cedida per la font és, com a mínim, de 3457,9 J.

e) L'energia no utilitzable en el procés és superior a 460 J.

9.- El cicle de la figura està format per dues transformacions reversibles, una isoterma (1-2) i l'altre adiabàtica (2-3), i dues transformacions irreversibles, la 3-4 (on $T_3=T_4$) i la 4-1 (adiabàtica). Si denotem per Q_{ij} la calor bescanviada pel gas en el procés ij i per S_i l'entropia de l'estat i és cert que:

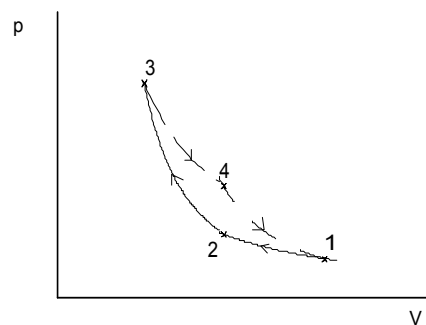
a) $S_3 > S_2$

b) $S_3 > S_4$

c) $S_2 > S_1$

d) $T_1(S_2 - S_1) = Q_{12}$

e) $T_3(S_4 - S_3) = Q_{34}$



10.- Una certa substància recorre un cicle de Carnot com el de la figura adjunta. Les isoterms (1-2 i 3-4) són T_0 i $2T_0$ (respectivament). Les adiabàtiques (o isoentropiques) 2-3 i 4-1 venen caracteritzades per valors de l'entropia S_0 i $2S_0$ (respectivament). És cert que:

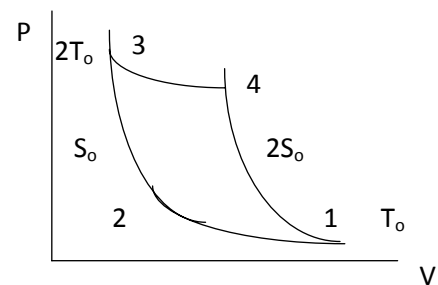
a) El treball realitzat pel cicle és $T_0 S_0$.

b) La variació d'energia interna en qualsevol de les dues isoterms és nul·la.

c) El rendiment del cicle és superior al 50%.

d) La variació d'entropia del gas a la isoterma de temperatura més baixa és superior a la corresponent a la de la isoterma superior.

e) Aquest cicle de Carnot no verificaria el segon principi.



11.- Un investigador proporciona el ciclo de la figura adjunta per a un gas ideal. Els processos 1-2 (adiabàtic) i 2-3 (isotèrmic) són reversibles. Per al procés 3-1 (irreversible) podem afirmar:

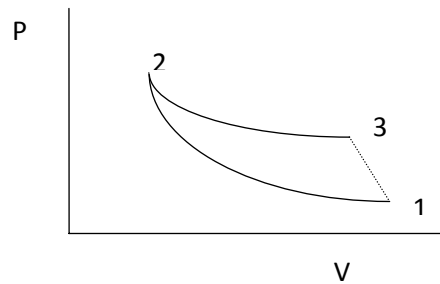
a) No pot ser adiabàtic.

b) $\Delta S_{31} > \Delta S_{23}$, essent ΔS_{ij} la variació d'entropia del gas en el procés i-j.

c) $\Delta U_{31} > 0$, essent ΔU_{31} la variació d'energia interna del gas en el procés 3-1.

d) $\Delta S_{31} > \Delta S_{12}$, essent ΔS_{ij} la variació d'entropia del gas en el procés i-j.

e) $\Delta S_{31} < -nR \ln V_3/V_2$, essent ΔS_{31} la variació d'entropia del gas en el procés 3-1.



12.- Un mol de gas ideal es troba a l'interior d'un recinte de parets rígides i adiabàtiques en un estat (P_0, T_0, V_0). Subministrem una certa quantitat de treball elèctric de manera que el sistema arriba a un nou estat d'equilibri (Estat 1). Per tornar al gas al seu estat inicial, es treuen les parets adiabàtiques i es posa en contacte amb una font a T_0 . És cert que:

a) La variació d'entropia del univers en el conjunt de tots dos processos és nul·la donat que el gas realitza un cicle.

b) La variació d'entropia del gas en el segon procés és positiva.

c) La variació d'entropia de la font es superior a $c_v \ln(T/T_0)$ on T és la temperatura de l'estat 1.

d) El conjunt de tots dos processos és impossible donat que contradiu l'enunciat de Kelvin-Planck del segon principi.

e) En el segon procés el gas absorbeix una quantitat de calor de la font Q igual al treball elèctric subministrat en el primer procés.