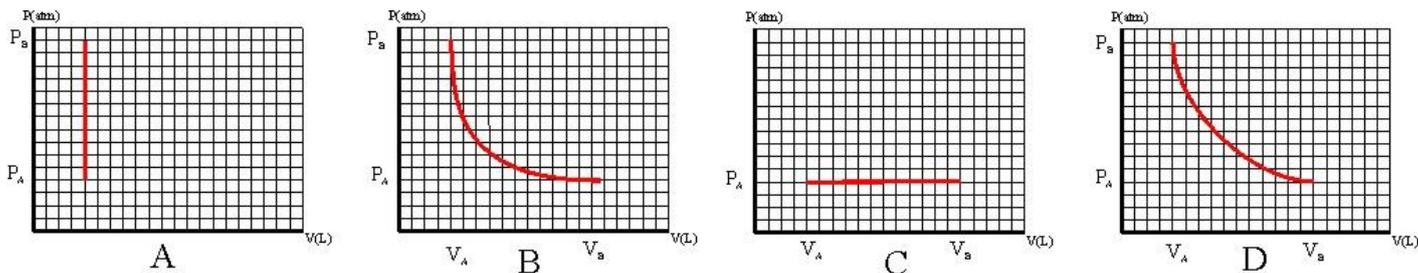


TERMODINÁMICA 18. Transformaciones de estado (continuación)

341. De todos los procesos referidos a un mol de un gas ideal, representados en un diagrama PV,



el que corresponde a una adiabática será: a) El A b) El B c) El C d) El D

SOL:

Como la ecuación es $PV^\gamma = \text{constante}$, corresponde con la B, dado que en la D, se cumple la isoterma $PV = \text{constante}$.

342. De todos los procesos representados en el test anterior dirás que aquél en el que se desarrolla menor cantidad de trabajo es el : a) A b) B c) C d) D

SOL:

Como el trabajo viene dado por la superficie abarcada bajo la curva o recta. El trabajo será cero en el A.

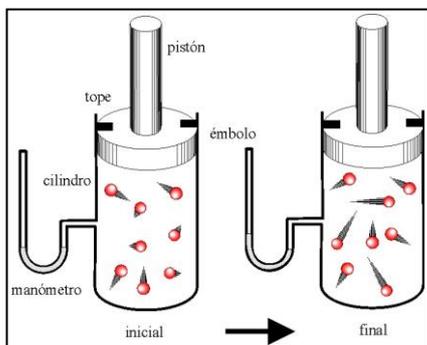
343. La gráfica de una adiabática, se parece bastante a la de una isoterma en un diagrama PV, sólo que aquella tiene una pendiente mayor que para un gas diatómico de comportamiento ideal será de :

a) 1 b) 1,2 c) 1,4 d) 2

SOL:

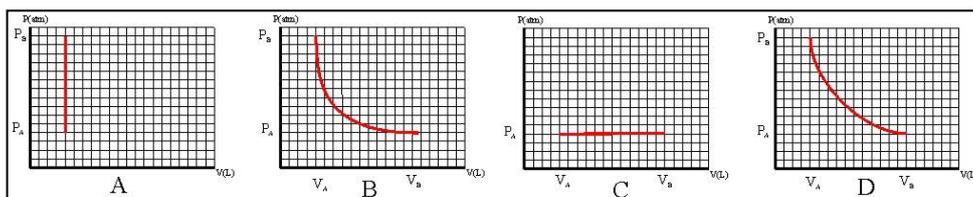
La pendiente de una isoterma sería dP/dV , si aplicamos esta expresión a la ecuación de la isoterma $PV = \text{cte}$, quedaría $PdV + VdP = 0$, de lo que $dP/dV = -P/V$. Operando de la misma forma para la adiabática

$PV^\gamma = \text{constante}$. $P \cdot \gamma V^{\gamma-1} dV + V^\gamma dP = 0$, de lo que $\frac{dP}{dV} = -\frac{\gamma V^{\gamma-1} P}{V^\gamma} = -\gamma V^{-1} P = -\gamma \frac{P}{V}$, o sea que es γ veces la pendiente de la isoterma. Como $\gamma = 1,4$, para un gas diatómico, la respuesta correcta será la c.



344*. Si tenemos un gas monoatómico encerrado en un cilindro acoplado a un émbolo, y el proceso evoluciona según se indica en la figura, la gráfica de las dadas que mejor lo representa es la:

a) A b) B c) C d) D



y el sistema evoluciona:

a) aumentando la presión b) aumentando la velocidad de las moléculas
c) aumentando la temperatura d) realizando un trabajo

SOL:

Como se observa el volumen del cilindro no varía, la gráfica correcta es la A. Como la velocidad media de las moléculas aumenta (obsérvese la cola molecular que representa la velocidad) al igual que la presión (obsérvese el manómetro acoplado), porque lo que tuvo que recibir energía calorífica, con lo cual aumentó la energía interna, y su temperatura y su presión. Son correctas la a, b y c.

345. De todos los gráficos dados en el test anterior, aquél que se desarrolla en el menor intervalo de temperaturas, teniendo en cuenta que cada división corresponde a una unidad dada, será en atm-L, de :

a) A b) B c) C d) D

$R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

SOL:

La de intervalo 0, o sea la isoterma, o sea aquella en la que $P_B V_A = P_A V_B$, que corresponde a la C

346. Teniendo en cuenta el gráfico B de la adiabática del test 344, dirás que la variación de energía interna es aproximadamente: a) $-80J$ b) $80J$ c) $-75J$ d) $75J$

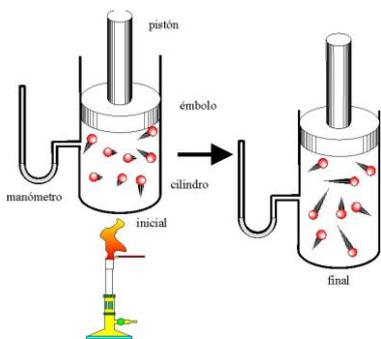
$C_V=3R/2$. $R=0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1\text{amt}\cdot\text{L}=8,31\text{J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

SOL:

Teniendo en cuenta el primer principio de termodinámica $\Delta U=Q-PdV$, si en la adiabática $Q=0$; $\Delta U=-PdV=-C_V(T_A-T_B)$, se pueden calcular las coordenadas de la temperatura en A y B. C_V para un gas monoatómico.

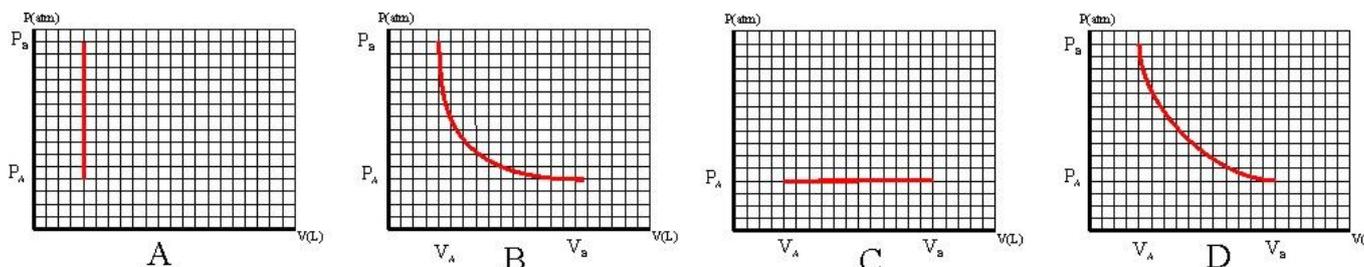
En B, como $T = \frac{PV}{nR}$; $T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{15\text{atm}\cdot 4\text{L}}{1\text{mol}\cdot 0,082\text{atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}} = 731,7\text{K}$; $T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{4\text{atm}\cdot 16,5\text{L}}{1\text{mol}\cdot 0,082\text{atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}} = 805\text{K}$

$\Delta U = -\frac{3}{2}\cdot 0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}} (805\text{K} - 732\text{K}) = -9 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}}$, en el SI $= -74,5\text{J}$, como se propone en c.



347. Si tenemos un mol de un gas monoatómico encerrado en un cilindro acoplado a un émbolo, y el proceso evoluciona según se indica en la figura la gráfica de las dadas que lo representa es la:

- a) A b) B c) C d) D



y la aplicación del primer principio de termodinámica a la evolución del sistema exige que:

- a) $W=0$ b) $\Delta U=0$ c) $\Delta U=\Delta H-P\Delta V$ d) $\Delta U=-P\Delta V$

SOL:

El sistema en la figura recibe una cantidad de energía calorífica, a consecuencia de lo cual sus moléculas aumentan su energía cinética (su velocidad media, que es lo que se observa en el dibujo), y al golpear sobre el émbolo aumenta su volumen, a presión constante (la presión atmosférica), como se observa en el manómetro en U. Dado que es un proceso isobárico, la gráfica que lo representa es la C, y la propuesta correcta también es la c.

348. En el test anterior, si el sistema evoluciona a presión constante, la variación de energía interna no sólo depende de la variación de entalpía sino también de:

- a) La variación del número de moles gaseosos en la reacción
 b) Del aumento de la energía cinética de los reaccionantes
 c) Del calor transferido a los alrededores
 d) Del trabajo de expansión efectuado

SOL:

Si se aplica el primer principio de termodinámica, a estas condiciones $\Delta U=\Delta H+(-P\Delta V)$ puesto que se desarrolla a P constante. Si se considera el comportamiento ideal de los gases $P\Delta V = RT\Delta n$, y dado que siendo $\Delta n < 0$, la variación de energía interna va a depender también de la variación del número de moles entre productos y reaccionantes como se propone en a. No es correcta la d, dado que el trabajo se realiza sobre el sistema, y es de compresión.

349. El trabajo que realiza el sistema en el proceso representado por el dibujo del test 347, si cada división corresponde a unidad de las dadas, será en unidades del SI, de aproximadamente:

- a) -100 b) -200 c) -300 d) -400

mientras aumento de energía interna de las moléculas del gas en ese proceso es de:

- a) 200 b) 400 c) 600 d) 800

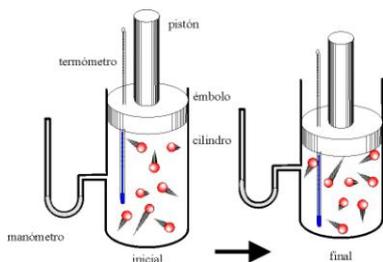
$C_V = 3R/2$. $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$; $1 \text{ atm}\cdot\text{L} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

SOL:

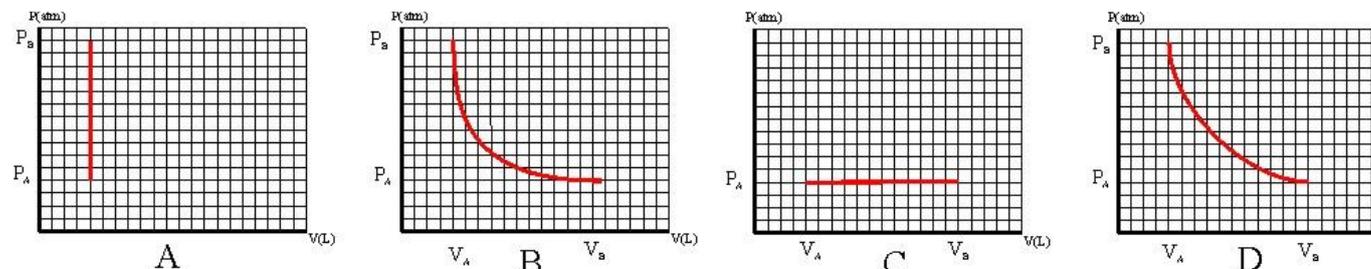
Puesto que se trata de un proceso isobárico, $W = -nP(V_B - V_A) = -4 \text{ atm}(16 \text{ L} - 4 \text{ L}) = -48 \text{ atm}\cdot\text{L}$, el trabajo de expansión lo ha hecho el sistema. En julios será: $W = -48 \text{ atm}\cdot\text{L} \frac{8,31 \text{ J}}{\text{atm}\cdot\text{L}} = -399 \text{ J}$, como se propone en .

$\Delta U = C_V(T_A - T_B)$, $T_B = \frac{P_B V_B}{nR} = \frac{4 \text{ atm} \cdot 16 \text{ L}}{1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}} = 780 \text{ K}$; $T_A = \frac{P_A V_A}{nR} = \frac{4 \text{ atm} \cdot 4 \text{ L}}{1 \text{ mol} \cdot 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}} = 195 \text{ K}$

$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot 0,082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}} (780 \text{ K} - 195 \text{ K}) = 72 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}}$, en el SI = 598 J, como se propone en c.



350. Si tenemos un gas monoatómico encerrado en un cilindro acoplado a un émbolo, y el proceso evoluciona según se indica en la figura, la gráfica de las dadas que lo representa es:



- la: a) A b) B c) C d) D

y el sistema evoluciona de un estado a otro de forma que el primer principio aplicado a dicho proceso vendría dado por: a) $W=0$ b) $\Delta U=0$ c) $\Delta H=P\Delta V$ d) $\Delta U=-P\Delta V$

SOL:

La temperatura se mantiene constante como indica el termómetro, y la energía cinética media de las moléculas también (no se aprecia un aumento de la velocidad molecular), sin embargo se ha realizado un trabajo sobre el sistema, pues ha aumentado la presión y disminuido el volumen, siendo $PV=\text{constante}$. Se trata de una isoterma, en la cual el sistema evoluciona de las condiciones $P_A V_B$, hasta $P_B V_A$ (El sistema se comprime) representada por D. En este caso, dado que no varía la energía cinética, si la temperatura se mantiene constante $\Delta U=0$, como se propone en b.

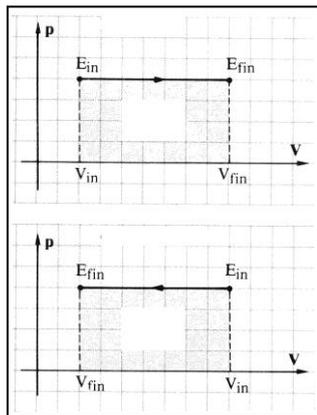
351. Según el proceso dado en el dibujo del test 350, y con los datos de su gráfica correcta correspondiente dirás que aproximadamente el trabajo realizado sobre el sistema será en julios de:

- a) -750 b) 615 c) 737 d) -615

DATOS: $1 \text{ atm}\cdot\text{L} = 8,31 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$

SOL:

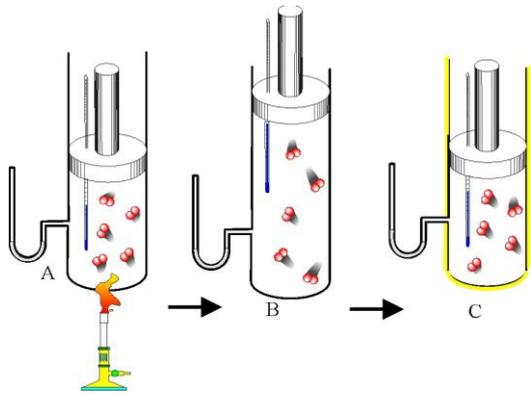
Puesto que se trata de un proceso isotérmico, $W = P_A V_B \ln \frac{V_B}{V_A} = 4 \text{ atm} \cdot 16 \text{ L} \ln \frac{16 \text{ L}}{4 \text{ L}} = 88,7 \text{ atm}\cdot\text{L}$. en el SI = 737 J, como se propone en c.



- 352*. La diferencia en el trabajo representado en las dos gráficas está en que:
 a) En un caso es positivo y en el otro negativo
 b) Serán iguales porque abarcan la misma superficie
 c) Serán opuestos porque los estados iniciales y finales lo son
 d) Serán iguales porque $P\Delta V$, vale lo mismo

SOL:

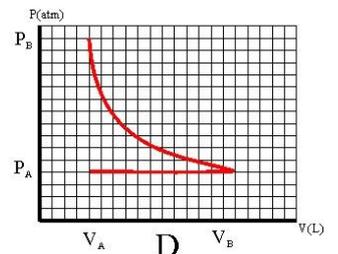
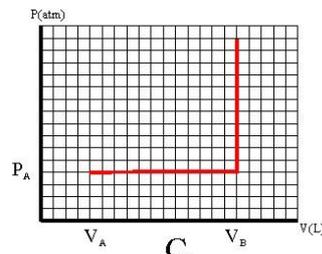
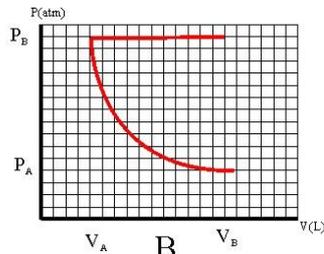
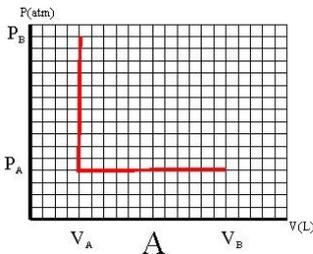
Puesto que la superficie abarcada en la gráfica P/V abarcada es la misma, el trabajo numéricamente será igual pero mientras que en la superior es trabajo de expansión, negativo, en la inferior es de compresión y se hace sobre el sistema, siendo positivo. Son correctas la a y la c.



353. En el esquema de la figura se representa un proceso con varias transformaciones que experimenta un mol de gas ideal, desde A hasta C, dichas transformaciones implicarían, en el orden dado, procesos:

- a) Isobárico e isocórico b) Adiabático e isobárico
 c) Isobárico e isotérmico d) Isobárico y adiabático
 e) Isotérmico y adiabático

Nota: La línea amarilla representa una pared aislante
 Y el gráfico P/V que mejor lo representa de todos los dados:



Es el: a) A

b) B

c) C

d) D

SOL:

El proceso primero es isobárico, aumenta el volumen y la temperatura, pero no la presión, y después adiabático, porque además existe una pared adiabática en el sistema, por lo que las respuestas son las d.

354. En las gráficas indicadas por el dibujo del test anterior, dirás que sin hacer operaciones que el trabajo desarrollado será:

a) mayor en A que en B

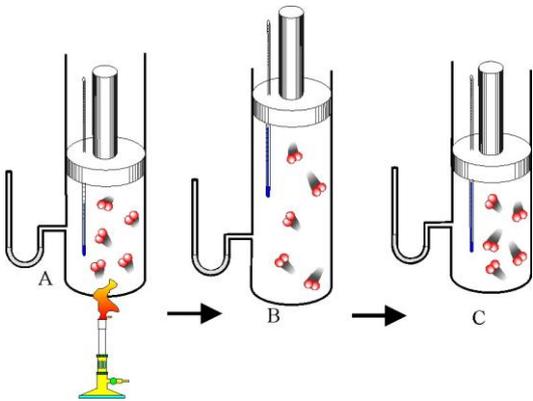
b) menor en el B que en C

c) Igual en A que en C

d) mayor en D que en B

SOL:

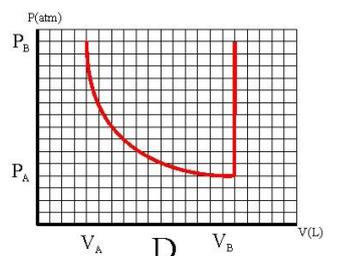
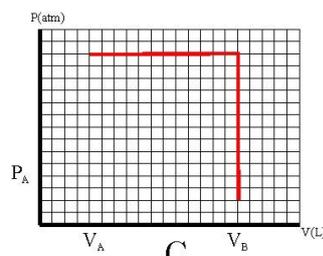
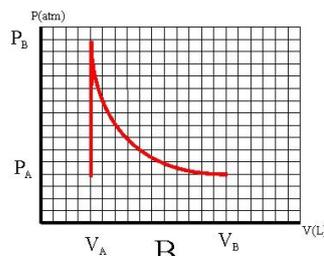
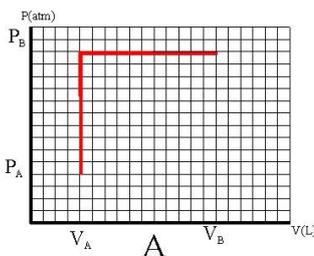
Dado que el trabajo es la superficie abarcada en cada gráfica, y yendo de izquierda a derecha, el trabajo en A es igual al C, y menores en todo caso simple vista que el D y B.



355. En el esquema de la figura se representa un proceso con varias transformaciones que experimenta un gas ideal, desde A hasta C, dichas transformaciones implicarían, en el orden dado, procesos:

- a) Isobárico e isocórico
 b) Adiabático e isobárico
 c) Isobárico e isotérmico
 d) Isobárico y adiabático
 e) Isotérmico y adiabático

Y el gráfico P/V que mejor lo representa de todos los dados:



Es el: a) A

b) B

c) C

d) D

SOL:

En el paso de A a B, el sistema recibe calor, aumenta la temperatura y por lo tanto la velocidad de las moléculas, y el volumen, manteniéndose constante la presión (véase el manómetro), es un proceso isobárico. De B a C, la temperatura se mantiene constante (véase el termómetro y la velocidad de las moléculas, disminuyendo el volumen; es un proceso isotermo. Así la primera solución es la c, Ninguna gráfica lo representa.

356*. Las gráficas A y C, del test anterior, parecen simétricas, dado que corresponden a dos procesos en orden inverso, sin embargo no representan ni al mismo trabajo ni a la misma variación de energía interna, esto es debido a que:

- a) La superficie abarcada no es la misma
- b) Las temperaturas inicial y final no coinciden
- c) El estado final de A no es el inicial de C
- d) El calor intercambiado es el mismo

SOL:

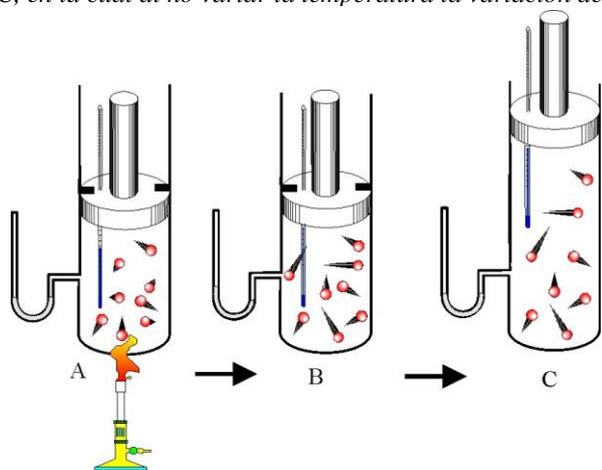
En el paso dado que las coordenadas P/V, no son simétricas, ya que en A el proceso va de (4,4) a (14,4), y de (14,4) a (15,15), mientras que en C, va de (14,4) a (14,16), por lo cual las temperaturas no coincidirán, ni el trabajo ni la variación de energía interna. Son correctas la a, b y c.

357*. los procesos indicados por el dibujo del test 355, la variación de energía interna será

- a) mayor en el tránsito de A a B
- b) menor en el B a C
- c) Igual en ambos casos
- d) nulo de A a B

SOL:

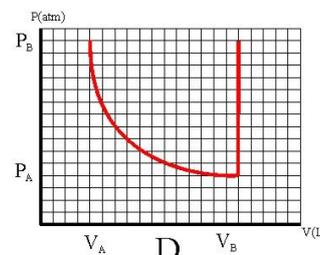
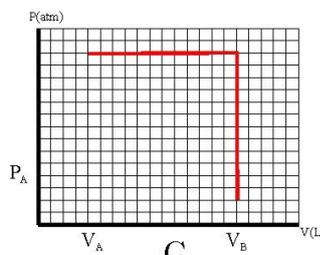
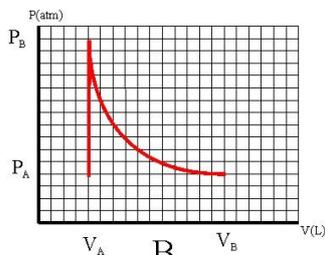
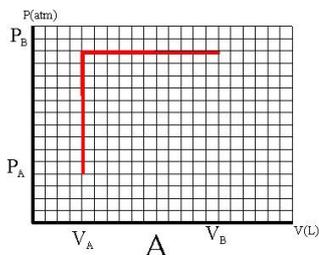
En el paso de A a B, el sistema recibe energía calorífica, aumentando su energía interna, lo cual no ocurre en la isoterma de B a C, en la cual al no variar la temperatura la variación de energía interna es cero. Son correctas la a y la b.



358. En el esquema de la figura se representa un proceso con varias transformaciones que experimenta un mol gas ideal, desde A hasta C, Si te fijas en los dibujos, dichas transformaciones implicarían, en el orden dado, procesos:

- a) Isocórico e isobárico
- b) Adiabático e isobárico
- c) Isocórico e isotérmico
- d) Isobárico y adiabático
- e) Isotérmico y adiabático

Y el gráfico P/V que mejor lo representa de todos los dados:



Es el a) A

b) B

c) C

d) D

SOL:

El sistema de A a B, recibe calor a volumen constante, es un proceso isocórico, y de B a C es una expansión isotérmica, pues no varía la temperatura ni la velocidad de las moléculas. La primera respuesta es la c y la gráfica es la b.

359. En los procesos indicados por la gráfica correcta del test anterior, y teniendo en cuenta de que cada división corresponde a una unidad de las dadas, dirás que el trabajo desarrollado de A a C será en julios:

- a) -79
- b) -659
- c) 0
- d) 659

Mientras que la variación de energía interna será:

- a) -79
- b) -659
- c) 0
- d) 659

DATOS: : $1 \text{ atm} \cdot L = 8,31 \text{ J} \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

SOL:

Tomando la gráfica B correspondiente al proceso el trabajo será 0 en un proceso isocórico, mientras que en el isotérmico de B a C, el trabajo vendrá dado por la superficie abarcada, que nos da una expresión:

$$W = P_B V_A \ln \frac{V_A}{V_B} = 15 \text{ atm} \cdot 4L \ln \frac{4L}{15L} = -79,3 \text{ atm} \cdot L \text{ (el trabajo de expansión siempre es negativo), y en unidades del Sistema Internacional } -659 \text{ J. La variación de energía interna en una proceso isotérmico es 0. Son correctas la b, y la c, respectivamente.}$$

360*. Actualmente el horno de microondas es el instrumento más empleado en una cocina. Así si ponemos una taza de leche, con una temperatura T_i , y al cabo de cierto tiempo la retiramos con una temperatura T_f tal $T_f > T_i$, es evidente que el sistema (taza de leche) ha aumentado su energía interna de forma considerable. Ahora bien, aparentemente su pared no se ha modificado (no varía su volumen) y por lo tanto el trabajo transferido es nulo. Por otra parte cuando retiramos la taza del horno, no sentimos sensación de transferencia de energía en forma de calor (el aire no aumenta apreciablemente su temperatura), y por lo tanto no la pudo haber desde sus alrededores. Dirás que el aumento de energía interna se debe a:

- a) *El calor transferido por el microondas* b) *La energía de radiación R del microondas*
- c) *El trabajo de dilatación del agua* d) *El calor recibido por la leche de la taza*

y el primer principio de termodinámica debería expresarse:

- a) $\Delta U = Q + W + R$ b) $\Delta U = Q + W - R$ c) $\Delta U = \Delta H + W + R$ d) $\Delta U = Q + W$

SOL:

Parece evidente que de otra fuente energética ya que durante un tiempo estuvo recibiendo fotones de la fuente de microondas. Esta energía recibida, R , es la que hace que su temperatura pase hasta T_f , y pudiéndose evaluar por aplicación de la fórmula de Planck así $R = h\nu$, (h constante de Planck y ν frecuencia de la radiación). Actualmente debido a la consideración de que la fuente energética primaria que alcanza a la Tierra, es energía de radiación por parte del sol, tiende a incrementarse la expresión de la primera ley en el término R ; energía de intercambio por radiación, así se escribiría como:

$$\Delta U = Q + W + R$$

Definiendo a R como el intercambio de energía entre un sistema y sus alrededores mediante la absorción o emisión de fotones por las partículas del sistema, produciendo una modificación en la energía interna.