

Negruz



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

Sartenejas, 12 de abril de 2023

A [REDACTED] N [REDACTED]
 CARNET [REDACTED] CÉD [REDACTED]

Tercer Parcial FS1112

- No se permite el uso de implementos electrónicos (calculadoras, celulares, tabletas, iPods, etc.) ni de audífonos.
- Marque con una equis o encierre en un círculo la letra que denota la respuesta correcta. Indique una sola opción. Si marca más de una, la respuesta se califica como errada.
- Ud. deberá justificar su respuesta. Si no hay justificación o la misma está errada, se asignará una nota de cero puntos a la pregunta.
- Cada pregunta tiene un valor de dos (2) puntos.

1) Durante una expansión adiabática reversible de un gas ideal, ¿cuál de las siguientes relaciones **NO** es cierta?

- a) $TV^{\gamma-1} = \text{constante} \rightarrow \text{Si}$ c) se cumple, a) también
 b) $pV = \text{constante} \rightarrow \text{solo se cumple en procesos isotérmicos}$
 c) $pV^{\gamma} = \text{constante} \rightarrow P_1 V_1^{\gamma} = P_2 V_2^{\gamma} \Rightarrow P_1 V_1^{\gamma} = K \text{ (cte)}$
 d) $pV = nRT \rightarrow \text{Se cumple para todo gas ideal}$
 e) $W = \int p dV \rightarrow \text{se cumple para todo gas ideal}$

2) El calor se define como:

- a) una diferencia de temperaturas
 b) el contenido de energía de un objeto
 c) una propiedad que tienen los objetos en virtud de su temperatura
 d) la energía transferida en virtud de una diferencia de temperaturas
 e) la energía transferida por trabajo macroscópico

3) Un tubo de vidrio en forma de U y de sección transversal uniforme está parcialmente lleno de agua ($\rho_{\text{Agua}} = 10^3 \text{ kg/m}^3$). Un aceite de densidad $\rho = 0,75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ se vierte por el brazo derecho del tubo hasta que en el brazo izquierdo el agua sube 3 cm. La longitud de la columna de aceite es:

- a) 2 cm
 b) 4 cm

- c) es necesario conocer el área de la sección transversal del tubo en U para determinarla
☒ d) 8 cm
 e) 5 cm

- 4) Si dos cuerpos están en equilibrio térmico entre sí,

- ☒ a) no pueden tener diferentes temperaturas
 b) no pueden estar acelerados
 c) no se pueden estar moviendo
 d) no pueden estar experimentando una colisión elástica
 e) no pueden tener diferentes presiones

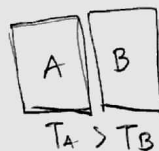
Por definición, dos cuerpos están en equilibrio térmico cuando $T_1 = T_2$, por lo tanto, no pueden ser diferentes sus temperaturas

- 5) La presión ejercida sobre las paredes de un recipiente cerrado, por las moléculas de un gas contenido en él, es debida a:

- a) pérdidas de energía cinética de las moléculas del gas cuando chocan con las paredes
 b) las colisiones elásticas entre las moléculas del gas
☒ c) cambios de momento lineal de las moléculas del gas cuando chocan con las paredes
 d) las colisiones inelásticas entre las moléculas del gas
 e) la fuerza repulsiva entre las moléculas del gas

- 6) Un objeto caliente y uno frío se ponen en contacto térmico y esta combinación está aislada. Los objetos intercambian energía hasta que alcanzan una temperatura común. El cambio ΔS_{oc} en la entropía del objeto caliente, el cambio ΔS_{of} en la entropía del objeto frío y el cambio ΔS_{total} en la entropía de la combinación son

- a) $\Delta S_{oc} > 0, \Delta S_{of} < 0, \Delta S_{total} < 0$
 b) $\Delta S_{oc} > 0, \Delta S_{of} > 0, \Delta S_{total} > 0$
☒ c) $\Delta S_{oc} < 0, \Delta S_{of} > 0, \Delta S_{total} > 0$
 d) $\Delta S_{oc} < 0, \Delta S_{of} > 0, \Delta S_{total} < 0$
 e) $\Delta S_{oc} > 0, \Delta S_{of} < 0, \Delta S_{total} > 0$



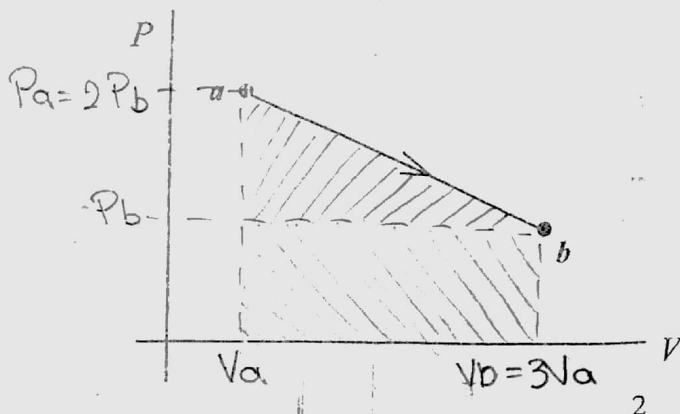
$$\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}$$

$\Delta S_{oc} < 0$ ($Q < 0, T > 0$)
 $\Delta S_{of} > 0$ ($Q > 0, T < 0$)

$\Delta S_{total} > 0$

Porque no es un proceso reversible

- 7) n moles de un gas ideal pasan a través de un proceso como el que se muestra en el diagrama. Para este proceso, $P_a = 2 P_b$ y $V_b = 3 V_a$. ¿Cuál de las siguientes alternativas describe el trabajo realizado en este proceso, en función de la temperatura en el estado a (T_a)?



a) $W = (1/2) n R T_a$

b) $W = (9/4) n R T_a$

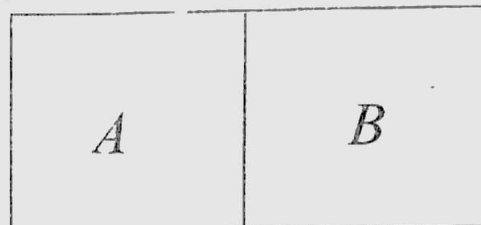
c) $W = (2/3) n R T_a$

d) $W = n R T_a$

☒ e) $W = (3/2) n R T_a$

- 8) n moles de un gas ideal se encuentran inicialmente dentro del compartimiento "A" de un recipiente bicañeral de paredes rígidasy aislado térmicamente, tal como se muestra en la figura. Inicialmente los dos compartimientos "A" y "B" se encuentran separados por un tabique y el compartimiento "B" está vacío. Al remover el tabique, ¿Cuál de los siguientes juegos de afirmaciones describe el comportamiento del gas?

- a) $W < 0; Q = 0; \Delta P < 0; \Delta U < 0; \Delta S = 0$
 b) $W = 0; Q = 0; \Delta T = 0; \Delta U = 0; \Delta S = 0$
 c) $W > 0; Q < 0; \Delta P < 0; \Delta U > 0; \Delta S > 0$
☒ d) $W = 0; Q = 0; \Delta T = 0; \Delta U = 0; \Delta S > 0$
 e) $W = 0; Q > 0; \Delta T < 0; \Delta U > 0; \Delta S > 0$



Handwritten signature

- 9) En una compresión isotérmica de un gas ideal:

- a) no hay transferencia de calor
 b) la energía interna aumenta
☒ c) la energía interna permanece constante
 d) el trabajo efectuado sobre el gas es cero
 e) se debe suministrar calor al gas

En un proceso isotérmico $\Delta T = 0$
 y como ΔU es proporcional a ΔT
 ($\Delta U = nC_v\Delta T$, donde n y C_v son ctes.)
 entonces $\Delta U = 0$. Eso indica que
 la energía interna es cte.

- 10) La temperatura de n moles de un gas ideal monoatómico se incrementa en ΔT a presión constante. El calor absorbido por el gas, el trabajo hecho por el medio ambiente y el cambio de la energía interna del gas están dados por:

- a) $Q = \frac{5}{2}nR\Delta T, \Delta U = \frac{5}{2}nR\Delta T, W = 0$
 b) $Q = \frac{3}{2}nR\Delta T, \Delta U = 0, W = -\frac{3}{2}nR\Delta T$
☒ c) $Q = \frac{5}{2}nR\Delta T, \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T, W = -nR\Delta T$
 d) $Q = \frac{5}{2}nR\Delta T, \Delta U = 0, W = -nR\Delta T$
 e) $Q = \frac{3}{2}nR\Delta T, \Delta U = \frac{5}{2}nR\Delta T, W = -\frac{3}{2}nR\Delta T$

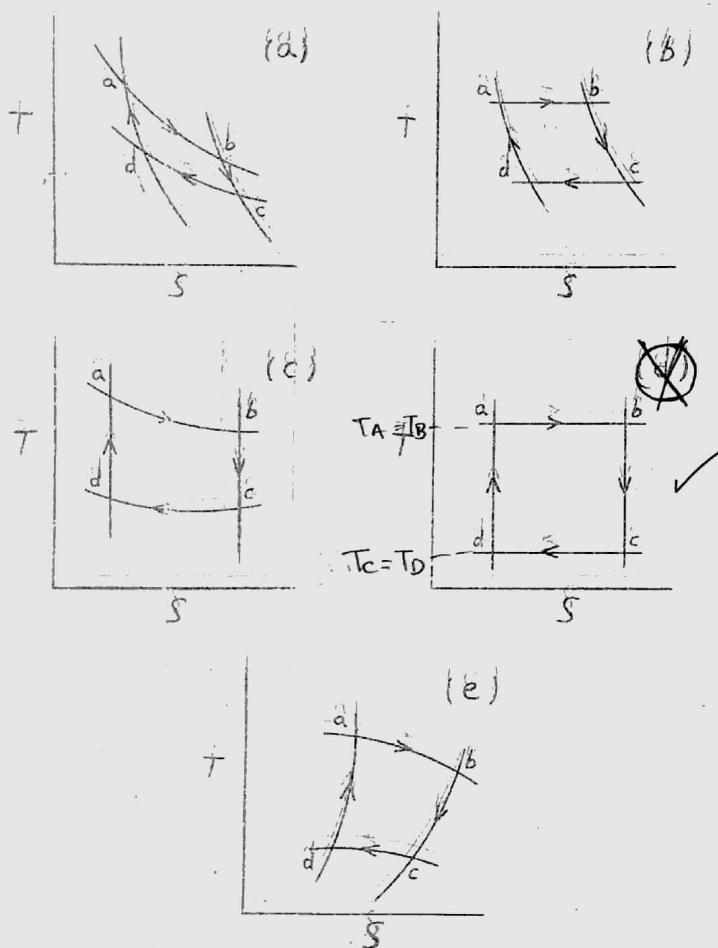
- 11) Un pistón en una prensa hidráulica tiene un área que es el doble de la del otro pistón. Cuando la presión del pistón menor se incrementa en Δp , la presión en el pistón mayor:

- ☒ a) se incrementa en Δp
 b) se incrementa en $4\Delta p$
 c) no cambia
 d) se incrementa en $2\Delta p$
 e) se incrementa en $\Delta p/2$

12) En un fluido en reposo, homogéneo e incompresible:

- ☒ a) la presión es la misma en todos los puntos que estén al mismo nivel
- b) la presión en un punto depende de la forma del recipiente
- c) la presión es la misma en todos los puntos
- d) la presión depende de la dirección
- e) la presión es independiente de la presión en la superficie tope del líquido

13) ¿Cuál de los siguientes gráficos representa un Ciclo de Carnot en un gráfico T vs. S ?



14) n moles de un gas ideal, están bajo un proceso isotérmico reversible en el cual el volumen cambia de V_i a V_f . El cambio de entropía del reservorio en contacto con el gas está dado por:

- a) $nR \ln(V_f/V_i)$
- ☒ b) $nR \ln(V_i/V_f)$
- c) $nR(V_f - V_i)$
- d) $nR \ln(V_f - V_i)$
- e) ninguna de las anteriores pues la entropía no puede calcularse para un proceso reversible

$$\Delta S_{AB} = \int \frac{dQ}{T}, dQ < 0 \Rightarrow \Delta S < 0$$

$$\Delta S_{BC} = \int \frac{dQ}{T}, dQ > 0 \Rightarrow \Delta S > 0$$

$$\Delta S_{CA} = \int \frac{dQ}{T} = \frac{1}{T} \int dQ > 0$$

- 15) Un gas ideal pasa reversiblemente por el ciclo "abca" según se puede ver en el gráfico. Si "ca" es un proceso isotérmico:

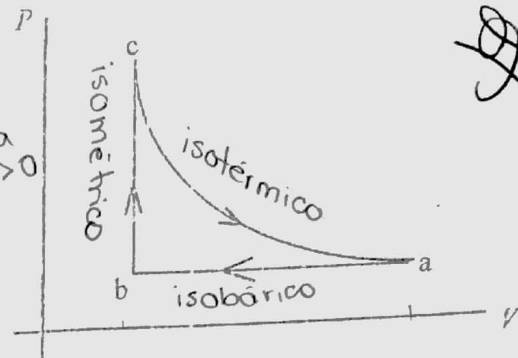
a) $\Delta S_{ab} = 0$

b) $\Delta S_{bc} = 0$

c) $\Delta S_{ca} = 0 \rightarrow$ Tiene que tener calor para que $P > 0$

d) $\Delta S_{ca} = 0$

☒ e) ninguna de las afirmaciones anteriores es correcta



- 16) Un gas ideal pasa reversiblemente desde el estado P_i, V_i, T_i hasta el estado P_f, V_f, T_f . Dos caminos posibles son los siguientes:

(A) Una compresión isotérmica, seguida de una compresión adiabática

(B) Una compresión adiabática, seguida de una compresión isotérmica

¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?:

a) $T_f > T_i$

b) $\Delta S_A < \Delta S_B$

c) $Q_A = -Q_B$

d) $\Delta U_A > \Delta U_B$

e) $\Delta S_A > \Delta S_B$



Nota: quizás le ayudaría el dibujar ambos caminos en un mismo diagrama $P = V$.

- 17) Se intenta diseñar una máquina térmica que funcione mediante un ciclo de Carnot, empleando para ello un gas ideal. Se requiere que la eficiencia sea como mínimo de 25%, cuando la máquina térmica descarga calor a un medio ambiente de 300 K. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es cierta?

a) el calor cedido por el gas es mayor al calor absorbido

b) en un diagrama $P - V$, el ciclo debe operar en el sentido antihorario

c) el calor absorbido por el gas es menor que el trabajo realizado

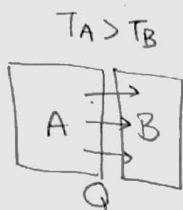
d) el ciclo requiere de una fuente de calor a una temperatura que debe estar por debajo de los 350 K

☒ e) el ciclo requiere de una fuente de calor a una temperatura que debe ser, por lo menos, de 400 K

Pregunta 2:

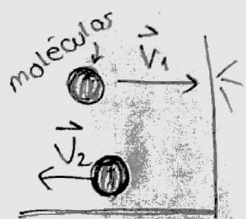
$$Q = nC_v \Delta T \quad (\text{depende de la variación de } T)$$

Si tengo 2 objetos con temperaturas $T_A > T_B$, el objeto A va a tratar de llegar a un equilibrio térmico con B transfiriéndole energía



Pregunta 5:

Las moléculas de un gas están chocando elásticamente contra las paredes y entre ellas. Cuando chocan con las paredes se produce un cambio del momento lineal. Ese cambio de momento lineal indica que se genera una fuerza contra la pared que es la que llamamos Presión:



Pregunta 7:

$$W = \text{área bajo la curva} \Rightarrow W = W_{\Delta} + W_{\square}$$

$$P_a V_a = n R T_A$$

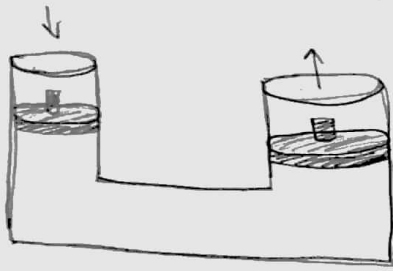
$$W_{\Delta} = \frac{b \cdot h}{2} = \frac{(V_b - V_a)(P_a - P_b)}{2} = \frac{(3V_a - V_a)(2P_b - P_b)}{2} = \frac{2V_a P_b}{2} = \frac{V_a P_a}{2}$$

$$W_{\square} = b \cdot h = (V_b - V_a)(P_a - P_b) = (3V_a - V_a)(2P_b - P_b) = 2V_a P_b = V_a P_a$$

$$W = \frac{3P_a V_a}{2} = \frac{3n R T_A}{2}$$

Pregunta 11:

Una prensa hidráulica funciona más o menos así:



y por Ley de Pascal sabemos que en un recipiente cerrado la fuerza que se ejerce en uno de los pistones va a generar una presión que va a ser la misma a lo largo de todas las paredes del recipiente.

Por lo tanto, al no depender del área, si en el pistón pequeño se aumenta la presión en ΔP en el pistón grande también aumentará ΔP .

Pregunta 8:

Si está aislado térmicamente $Q=0$ y, por lo tanto, $\Delta T=0$, $\boxed{Q = nC\Delta T \Rightarrow \Delta T=0}$

Como las paredes son rígidas, el sistema no efectúa trabajo, $W=0$.

$$\Delta U = \cancel{Q} - \cancel{W} \Rightarrow \Delta U = 0$$

ΔS es una medida del desorden, y al aumentar de un volumen V_1 a $2V_1$, el desorden aumenta. Además, por sí solas, las moléculas no van a volver a su estado original, eso nos indica que no es un proceso reversible. Todo esto nos hace saber que $\Delta S > 0$.

Pregunta 12:

$$P = P_{atm} + \rho gh$$

La presión depende de la altura (h), por lo tanto, c es incorrecta.
La presión no depende de la forma del recipiente ni de la dirección.
La presión sí depende de P_{atm} .

Pregunta 13:

Ciclo carnot:

- 1- Se expande isotérmicamente, $\Delta T = 0 \Rightarrow T_A = T_B$
- 2- Se expande adiabáticamente, $P < 0$, $T_B > T_C$
- 3- Se comprime isotérmicamente, $\Delta T = 0 \Rightarrow T_C = T_D$
- 4- Se comprime adiabáticamente, $P > 0$, $T_D < T_A$

En los procesos adiabáticos $\Delta S = 0$ porque entonces $S_B = S_C$ y $S_D = S_A$ (ctes.).

$$\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}, Q = 0$$

En $A \rightarrow B$ $\Delta S > 0$ porque T es cte. y $Q > 0$

En $C \rightarrow D$ $\Delta S < 0$ porque T es cte. y $Q < 0$

Pregunta 14:

$$\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}$$

$$\Delta S = -nR \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$\Delta S = nR \ln\left(\frac{V_1}{V_2}\right)$$

$$Q = \Delta U + W \Rightarrow Q = W \quad (\text{Proceso isotérmico } \Delta U = 0)$$

$$W = \int_1^2 P dv$$

$$W = nRT \int_1^2 \frac{dv}{v}$$

$$W = nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$P = \frac{nRT}{v}$$

Como es un reservorio, cede calor, entonces $Q = -W$

Pregunta 10: Proceso isobárico
gas monoatómico:

$$W = \int_1^2 P dv = P(V_2 - V_1)$$

$$W = P \left(\frac{nRT_2}{P} - \frac{nRT_1}{P} \right)$$

$W = nR(T_2 - T_1)$, como piden el trabajo
hecho por el medio ambiente y no
por el sistema:

$$W = -nR\Delta T$$

$\Delta U = nC_v\Delta T$, como es monoatómico $C_v = \frac{3}{2}R$

$$\Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T$$

$$Q = \Delta U + W$$

$$Q = \frac{3}{2}nR\Delta T + nR\Delta T$$

$$Q = \frac{5}{2}nR\Delta T$$

$$Pv = nRT$$

$$v = \frac{nRT}{P}$$

$$V_1 = \frac{nRT_1}{P}$$

$$V_2 = \frac{nRT_2}{P}$$

Pregunta 3:

$$h = \frac{6 \times 10^3}{0,75 \times 10^3} = \frac{6}{\frac{3}{4}} =$$

$$h = \frac{24}{3} = 8 \text{ cm}$$

~~8~~

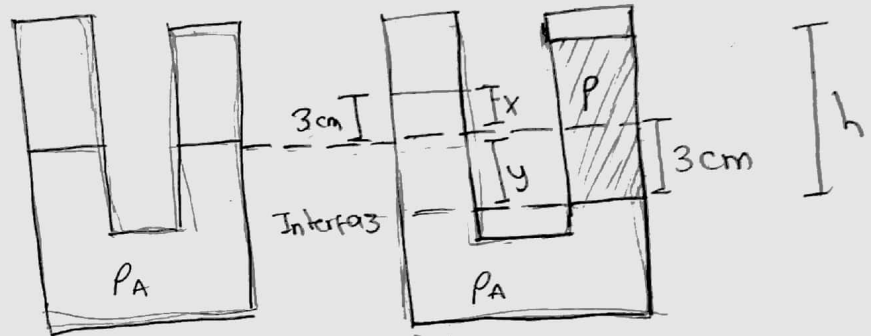
En la interfaz:

$$P_I = P_D$$

$$P_A (y+x) = \rho g h$$

$$P_A (6) = \rho h$$

$$h = \frac{6 P_A}{\rho}$$



Pregunta 17:

$$e_{\text{carnot}} = 1 - \frac{T_F}{T_C} > 0,25 \Rightarrow 1 - \frac{300 \text{ K}}{T_C} > 0,25$$

$$\frac{-300 \text{ K}}{T_C} > -0,75 \Rightarrow \frac{300 \text{ K}}{T_C} < 0,75$$

$$\Rightarrow T_C > \frac{300 \text{ K}}{0,75} \Rightarrow T_C > \frac{300 \text{ K}}{\frac{3}{4}} \Rightarrow T_C > \frac{1200 \text{ K}}{3}$$

$$T_C > 400 \text{ K}$$