

# Física 1 (Paleontólogos) - 2do Cuatrimestre 2011

## Guía 3 - Termodinámica

1. Un gas ideal se mantiene en un recipiente a volumen constante. Al principio, su temperatura es de  $10.0^{\circ}\text{C}$  y su presión de  $2.5\text{ atm}$ . ¿Cuál es la presión cuando la temperatura es de  $80^{\circ}\text{C}$ ?
2. Un globo lleno de helio tiene un volumen de  $1\text{ m}^3$ . A medida que asciende por la atmósfera de la Tierra su volumen se expande. Cuál es su nuevo volumen si su temperatura y presión originales son  $20^{\circ}\text{C}$  y  $1\text{ atm}$  y su temperatura y presión finales son  $-40^{\circ}\text{C}$  y  $0.1\text{ atm}$ .
3. Un auditorio tiene dimensiones de  $10\text{ m} \times 20\text{ m} \times 30\text{ m}$ . Cuántas moléculas de aire se necesitan para llenar el auditorio a  $20^{\circ}\text{C}$  y  $101\text{ kPa}$  de presión.
4. Un cuarto de volumen  $V$  contiene aire cuya masa molar promedio es  $M$ . Si la temperatura del cuarto se eleva de  $T_1$  a  $T_2$ , qué masa de aire, saldrá del cuarto? Suponga que la presión del aire en el cuarto se mantiene en  $P_0$ .
5. En sistemas de vacío con la tecnología más avanzada se logran presiones tan bajas como  $1 \times 10^{-6}\text{ Pa}$ . Calcule el número de moléculas en un recipiente de  $1\text{ m}^3$  a esta presión si la temperatura es de  $27^{\circ}\text{C}$ .
6. Cuántas calorías son necesarias para aumentar la temperatura de  $3\text{ kg}$  de aluminio de  $20^{\circ}\text{C}$  a  $50^{\circ}\text{C}$ . (Calor específico del aluminio:  $900\text{ J kg}^{-1}\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ )
7. Si una masa  $M_h$  de agua a temperatura  $T_h$  se vierte dentro de una taza de aluminio de masa  $M_J$  que contiene  $m_c$  de agua a  $T_c$  donde  $T_h > T_c$ . cuál es la temperatura de equilibrio del sistema ?
8. La temperatura del aire en áreas costeras se ve influida considerablemente por el gran calor específico del agua. Una razón es que el calor liberado cuando  $1\text{ m}^3$  de agua se enfría  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$  aumentará la temperatura de un volumen enormemente más grande de aire en  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Calcule este volumen de aire. El calor específico del aire es aproximadamente  $1\text{ kJ/kg }^{\circ}\text{C}$ . Considere la densidad del aire igual a  $1.25\text{ kg/m}^3$ .  $\rho_{\text{agua}} = 10^3\text{ kg/m}^3$ , calor específico del agua =  $4186\text{ J/kg }^{\circ}\text{C}$ .
9. Se vierten  $250\text{ g}$  de  $\text{Pb}$  a  $150^{\circ}\text{C}$  sobre un bloque de hielo de  $50\text{ g}$  en un recipiente adiabático. La temperatura inicial del hielo es de  $-30^{\circ}\text{C}$ . ¿Cuál es la temperatura final del sistema?. ( $c_p\text{ Pb} = 0,03\text{ cal/gr. }^{\circ}\text{C}$ )
10. Un fragmento de hielo de  $500\text{ gramos}$  que se encuentra a  $0^{\circ}\text{C}$  se introduce en un litro de agua que está a  $20^{\circ}\text{C}$ , dentro de un recipiente adiabático. Encontrar el estado de equilibrio del sistema, indicando las cantidades de sólido y líquido y la temperatura final.
11. ¿Qué longitud debe tener una barra cilíndrica de cobre (de sección  $15\text{ cm}^2$ ) que se encuentra en contacto por un extremo con una fuente a  $100^{\circ}\text{C}$  y por el otro con un ambiente a  $20^{\circ}\text{C}$  para que el flujo de calor en ella sea  $300\text{ W}$ ? (Suponga que la barra sólo intercambia calor por los extremos). [ $\kappa_{\text{Cu}} = 0,92\text{ cal/cm. }^{\circ}\text{C. s}$ ]

12. Calcule la cantidad de calor por unidad de tiempo que transfiere el cuerpo humano al medio por radiación suponiendo que la superficie es aproximadamente de  $1 \text{ m}^2$  y la temperatura exterior de  $25^\circ\text{C}$ .

13. Una termografía compara la radiación emitida por distintas partes del cuerpo humano. Al examinar dos trozos de piel, del mismo área, del pecho de una persona se observa que la tasa de radiación difiere en un 1%. ¿Cuál es la diferencia de temperatura entre esos dos trozos de piel?

14. Un gas en un recipiente está a una presión de  $1.5 \text{ atm}$  y un volumen de  $4 \text{ m}^3$ . Cuál es el trabajo efectuado por el gas? si:

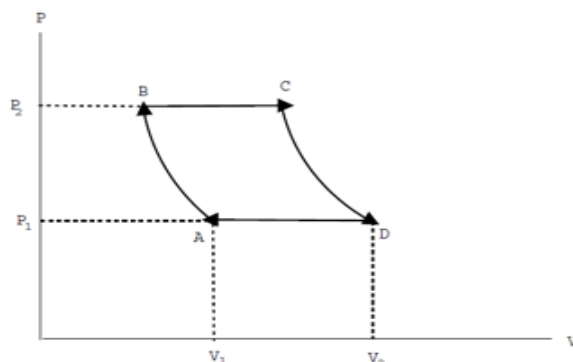
- (a) se expande a presión constante hasta el doble de su volumen inicial.
- (b) se comprime a presión constante hasta  $1/4$  de su volumen inicial.

15. Un mol de gas ideal monoatómico se dilata a temperatura constante  $300 \text{ K}$  desde un volumen de  $2 \text{ litros}$  hasta duplicarlo. Luego se comprime a presión constante hasta volver al volumen inicial, y por último se lo calienta a volumen constante hasta que alcanza nuevamente el estado inicial. Suponiendo que todo el proceso fue reversible, calcule para cada una de las evoluciones:

- (a) el trabajo realizado por el gas,
- (b) el calor que intercambia con el medio exterior,
- (c) la variación de energía interna.

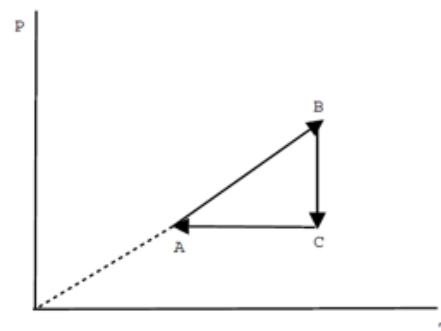
16. Un gas ideal se somete a un proceso termodinámico que consta de dos etapas isobáricas y dos etapas isotérmicas, como se muestra en la figura. Demuestre que el trabajo neto hecho durante las cuatro etapas es:

$$W_{neto} = P_1 (V_2 - V_1) \ln \frac{P_2}{P_1}$$



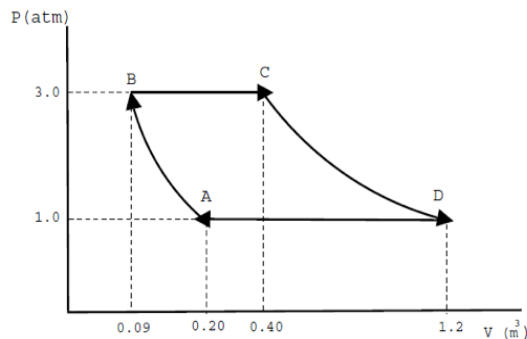
17. Un gas ideal se somete a un proceso cíclico mostrado en el gráfico p,T de la figura. (de A a B, de B a C y de regreso a A).

- (a) Dibuje un diagrama PV para este ciclo e identifique las etapas durante las cuales se absorbe calor y aquellas durante las cuales se emite calor.
- (b) Calcular  $\Delta U$ , Q y W para el ciclo completo.



18. Un mol de un gas ideal se calienta a presión constante de modo que su temperatura se triplica. Luego se calienta el gas a temperatura constante de manera que su volumen se triplica. Encuentre la razón entre el trabajo efectuado durante el proceso isotérmico y el realizado durante el proceso isobárico.

19. Un sistema gaseoso sigue el proceso que se indica en la figura. De A a B el proceso es adiabático, y de B a C el proceso es isobárico con 100 kJ de flujo de calor hacia el sistema. De C a D, el proceso es isotérmico, y de D a A es isobárico con 150 kJ de flujo de calor hacia fuera del sistema. Determine la diferencia en la energía interna  $U_B - U_A$ .



20. Un mol de vapor de agua a temperatura  $T_h$  se enfría a  $T_c$ . El calor entregado por el vapor de agua que se enfría lo absorben  $n$  moles de un gas ideal, y esta absorción de calor ocasiona que el gas se expanda a una temperatura constante  $T_0$ . Si el volumen final del gas ideal es  $V_0$ , determine su volumen inicial.
21. Un mol de un gas ideal monoatómico ( $c_p = 5R/2$ ) ocupa un volumen de  $120 \text{ dm}^3$  a una presión de  $12,8 \text{ kPa}$ . Se le entrega calor de manera que el gas se expande isobáricamente y reversiblemente hasta ocupar un volumen de  $300 \text{ dm}^3$ . Calcule:
- el trabajo realizado por el gas,
  - la variación de energía interna del gas.
22. Un cilindro con tapa contiene 3 moles de oxígeno a presión  $1 \text{ atm}$  y temperatura  $20^\circ\text{C}$ . La presión exterior es la atmosférica. Calcular el calor requerido para elevar la temperatura del oxígeno hasta  $26^\circ\text{C}$ :
- si la tapa está trabada.
  - si la tapa puede desplazarse sin rozamiento y la expansión es suficientemente lenta como para que el gas se mantenga a presión constante.
23. Un recipiente rígido y adiabático de volumen  $2 \text{ m}^3$  está dividido por una pared interna en dos partes iguales. Un gas ideal monoatómico ocupa la mitad de dicho recipiente. La presión del gas es  $100 \text{ kPa}$  y su temperatura,  $300 \text{ K}$ . La otra mitad del recipiente se encuentra evacuada. Se quita la pared que separa ambas mitades dejando que el gas se expanda libremente.
- Calcule el trabajo realizado por el gas y la variación de su energía interna.
  - Cuál es la temperatura final del gas?
  - Cuáles de las respuestas anteriores no cambian si el gas no es ideal?