

COLOQUIO N° 5:

TERMODINÁMICA I. LEYES DE LOS GASES.

PROBLEMA 1.

Calcule la energía cinética en joules de un automóvil de 1200 kg que se desplaza a 18 m/s. b) Convierta esta energía a calorías. c) ¿Qué sucede con esta energía cuando el auto frena en un alto?

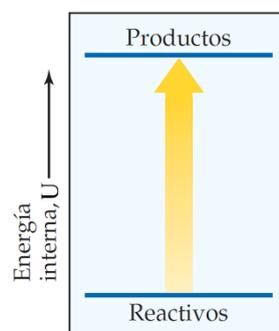
PROBLEMA 2.

Un watt es una medida de potencia (la razón del cambio de energía) igual a 1 J/s. a) Calcule el número de joules en un kilowatt-hora. b) Una persona adulta irradia calor al entorno, aproximadamente a la misma tasa que una bombilla eléctrica de 100 watts. ¿Cuál es la cantidad total de energía en kcal que irradia al entorno un adulto durante 24 horas?

PROBLEMA 3.

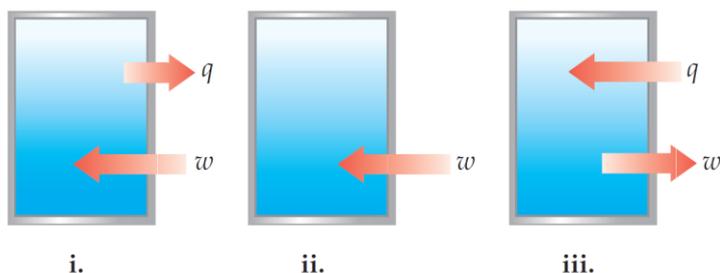
Considere el siguiente diagrama de energía y responda:

- ¿Este diagrama representa un aumento o una disminución en la energía interna del sistema?
- ¿Qué signo se otorga a ΔU para este proceso?
- Si no existe trabajo asociado con el proceso, ¿es exotérmico o endotérmico?



PROBLEMA 4.

El contenido de la caja cerrada en cada una de las siguientes ilustraciones representa un sistema, y las flechas muestran los cambios del sistema durante cierto proceso. Las longitudes de las flechas representan las magnitudes relativas de Q y w .



- ¿Cuál de estos procesos es endotérmico?
- ¿Para cuál de estos procesos, si acaso, $\Delta U < 0$?
- ¿Para cuál proceso, si acaso, existe una ganancia neta de energía interna?

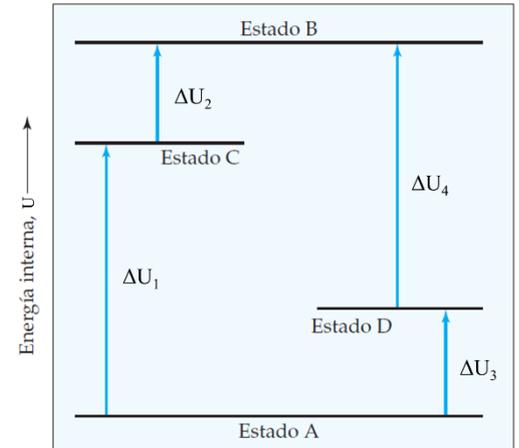
PROBLEMA 5.

Imagine que se encuentra escalando una montaña. a) ¿La distancia que recorra hasta la cima será una función de estado? ¿Por qué? b) ¿Será una función de estado el cambio de elevación entre su campamento base y la cima? ¿Por qué?

PROBLEMA 6.

El diagrama muestra cuatro estados de un sistema, cada uno con diferente energía interna, U .

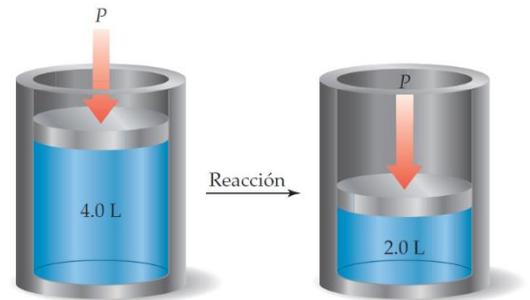
- ¿Cuál de los estados del sistema tiene la mayor energía interna?
- En términos de los valores de ΔU , escriba dos expresiones para la diferencia de energía interna entre el estado A y el estado B.
- Escriba una expresión para la diferencia de energía entre el estado C y el estado D.
- Suponga que existe otro estado del sistema, el estado E, y que su energía relativa al estado A es $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_4$. ¿En dónde se encontraría el estado E en el diagrama?



PROBLEMA 7.

En el diagrama del cilindro que aparece a continuación, ocurre un proceso químico a temperatura y presión constantes.

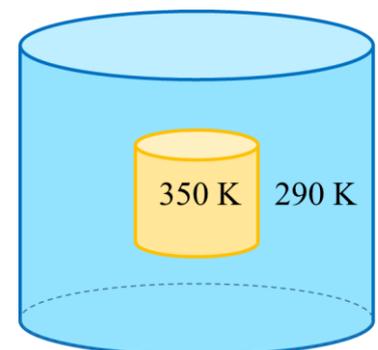
- ¿El signo de w indicado por este cambio es positivo o negativo?
- Si el proceso es endotérmico, ¿durante el cambio aumentará o disminuirá la energía interna del sistema dentro del cilindro? ¿ ΔU es positivo o negativo?



PROBLEMA 8.

Imagine un contenedor colocado en una tina con agua, como lo muestra el siguiente diagrama.

- Si los contenidos del contenedor son el sistema, y el calor puede fluir a través de las paredes del contenedor, ¿cuáles cambios cualitativos ocurrirán en las temperaturas del sistema y su entorno? ¿Cuál es el signo de Q asociado con cada cambio? Desde la perspectiva del sistema, ¿el proceso es endotérmico o exotérmico?
- Si el volumen y la presión del sistema se mantienen constantes durante el proceso, ¿cómo se relaciona el cambio de energía interna con el cambio de entalpía?



PROBLEMA 9.

Calcule ΔU y determine si el proceso es endotérmico o exotérmico para los siguientes casos:

- $Q = 0.763 \text{ kJ}$ y $w = -840 \text{ J}$
- un sistema libera 66.1 kJ de calor a su entorno, mientras que este realiza 44.0 kJ de trabajo sobre el sistema
- el sistema absorbe 7.25 kJ de calor de su entorno, mientras que su volumen permanece constante (suponga que solo puede efectuarse trabajo P-V).

PROBLEMA 10.

Para los siguientes procesos, calcule el cambio en la energía interna del sistema y determine si el proceso es endotérmico o exotérmico:

- Un globo se enfría eliminándole 0.655 kJ de calor. Se encoge debido al enfriamiento, y la atmósfera realiza 382 J de trabajo sobre el globo.
- Una barra de oro de 100.0 g se calienta pasando de 25 a 50 °C, y durante el proceso absorbe 322 J de calor. Suponga que el volumen de la barra de oro permanece constante.
- El entorno efectúa 1.44 kJ de trabajo comprimiendo un gas en un cilindro perfectamente aislado.

PROBLEMA 11.

La presión atmosférica normal en la cima del monte Everest (8848 m) es de aproximadamente 265 torr. Convierta esta presión a a) atm, b) mm Hg, c) pascales, d) bar

PROBLEMA 12.

Realice las siguientes conversiones:

- 0.912 atm a torr
- 0.685 bar a kilopascales
- 655 mm Hg a atmósferas
- 1.323×10^5 Pa a atmósferas

PROBLEMA 13.

El volumen de un gas es de 5.80 L, medido a 1.00 atm ¿Cuál es la presión del gas, en mmHg, si el volumen cambia a 9.65 L? (La temperatura permanece constante.)

PROBLEMA 14.

Una muestra de gas contenida en un cilindro equipado con un pistón móvil ocupó 300 mL a una presión de 2.00 atm. ¿Cuál será la presión final si el volumen aumenta a 567 mL a temperatura constante?

PROBLEMA 15.

Un globo que contiene 1.50 litros de aire a 1.00 atm se sumerge en agua a una profundidad donde la presión es de 2.50 atm. Calcule el nuevo volumen del globo y considere que la temperatura se mantiene constante.

PROBLEMA 16.

Una muestra de amoníaco gaseoso ejerce una presión de 5.3 atm a 46°C. ¿Cuál es la presión cuando el volumen del gas se reduce a una décima parte de su valor inicial a la misma temperatura?

PROBLEMA 17.

Una muestra de 35.0 L de gas que se tomó en la atmósfera superior a una presión de 59.4 torr se comprimió en un recipiente a 150 mL a la misma temperatura. a) ¿Cuál es la nueva presión, en atmósferas? b) ¿A qué volumen tendría que comprimirse la muestra original para ejercer una presión de 10.0 atm?

PROBLEMA 18.

Un gas ocupa un volumen de 31.0 L a 19.0 °C. Si la temperatura del gas aumenta a 38.0 °C, a presión constante, a) ¿espera que el volumen se duplique a 62.0 L? Explique su respuesta. Calcule el nuevo volumen b) a 38.0 °C, c) a 400 K y d) a 0 °C.

PROBLEMA 19.

Un volumen de 36.4 L de metano gaseoso se calienta de 25 a 88°C a presión constante. ¿Cuál es el volumen final del gas?

PROBLEMA 20.

Responda “Verdadero” o “Falso” a cada enunciado. ¿Por qué son ciertos o falsos? Considere una presión constante en todos los casos.

- Si una muestra de gas se calienta de 100 °C a 200 °C, el volumen se duplicará.
- Si el volumen de un gas se calienta de 0 °C a 237 °C, el volumen se duplicará.
- Si una muestra de gas se enfría de 1273 °C a 500 °C, el volumen disminuirá en un factor de 2.
- Si una muestra de gas se enfría de 100 °C a 200 °C, el volumen disminuirá en un factor de 5.
- Si una muestra de gas se calienta de 473 °C a 1219 °C, el volumen aumentará en un factor de 2.

PROBLEMA 21.

En condiciones de presión constante, una muestra de hidrógeno gaseoso con un volumen inicial de 9.6 L a 88°C se enfría hasta que su volumen final es de 3.4 L. ¿Cuál es su temperatura final?

PROBLEMA 22.

Una cantidad fija de gas a 21 °C tiene una presión de 752 torr y ocupa un volumen de 5.12 L.

- Calcule el volumen que ocupará el gas si la presión se aumenta a 1.88 atm mientras la temperatura se mantiene constante.
- Calcule el volumen que ocupará el gas si se aumenta la temperatura a 175 °C mientras la presión se mantiene constante.

PROBLEMA 23.

Un trozo de hielo seco ($\text{CO}_2(\text{s})$) tiene una masa de 22.5 g. Se deposita en un recipiente vacío de 2.5 L. ¿Cuál es la presión en el recipiente a 24 °C?

PROBLEMA 24.

¿Cuál es la masa de helio, en gramos, necesaria para llenar un globo de 5.0 L a una presión de 1.1 atm a 25 °C?

PROBLEMA 25.

¿Cuál es la presión ejercida por 1.55 g de gas Xe a 20 °C en un frasco de 560 mL?

PROBLEMA 26.

¿Cuántas moléculas de oxígeno gaseoso hay en un recipiente de 500 mL si la presión es de 2.50×10^{-7} torr y la temperatura es de 1225 K? b) ¿Cuántos gramos de oxígeno hay en el recipiente?

PROBLEMA 27.

Una muestra de 25.0 g de oxígeno se confina en un recipiente a 0 °C y 1000 torr. A continuación, se bombean 6.00 g de hidrógeno al recipiente a temperatura constante. ¿Cuál será la presión final del recipiente (suponiendo que los gases sólo se mezclan y no reaccionan)?

PROBLEMA 28.

Una mezcla gaseosa contiene 3.23 g de cloroformo, CHCl_3 , y 1.22 g de metano, CH_4 . Suponiendo que ambos compuestos se mantienen como gases, ¿qué presión ejerce la mezcla en el interior de un recipiente metálico de 50.0 mL a 275 °C? ¿Cuál es la presión con la que contribuye el CHCl_3 ?

PROBLEMA 29.

Una mezcla de ciclopropano (C_3H_6) y oxígeno (O_2) sirve como anestésico. Si las presiones parciales del ciclopropano y del oxígeno son de 140 torr y 560 torr, respectivamente, ¿cuál es la proporción molar entre el ciclopropano y el oxígeno en esta mezcla? ¿Cuál es la proporción correspondiente de moléculas?

PROBLEMA 30.

En tres recipientes de 2.50 L hay muestras separadas de N_2 , O_2 y He. Cada uno ejerce una presión de 1.50 atm. a) Si todos los gases se introducen en un recipiente de 1.00 L, sin cambio de temperatura, ¿cuál será la presión resultante? b) ¿Cuál es la presión parcial del O_2 en la mezcla? c) ¿Cuáles son las presiones parciales del N_2 y He?

PROBLEMA 31.

¿Cuál es la fracción molar de cada gas en una mezcla cuyas presiones parciales son de 0.467 atm de He, 0.317 atm de Ar y 0.277 atm de Xe?

PROBLEMA 32.

Un frasco de 4.00 L que contiene He a 6.00 atm se conecta a otro frasco de 2.00 L que contiene N_2 a 3.00 atm y se deja que los gases se mezclen. a) Calcule la presión parcial de cada gas luego de que se mezclaron. b) Calcule la presión total de la mezcla. c) ¿Cuál es la fracción molar del helio?

PROBLEMA 33.

¿Cuáles son las fracciones molares de cada componente en una mezcla de 15.08 g de O_2 , 8.17 g de N_2 y 2.64 g de H_2 ? b) ¿Cuál es la presión parcial en atm de cada componente de esta mezcla si se mantiene en un recipiente de 15.50 L a 15 °C?

PROBLEMA 34.

Una muestra de 3.00 g de $SO_{2(g)}$ originalmente en un recipiente de 5.00 L a 21 °C se transfiere a otro de 10.0 L a 26 °C. Una muestra de 2.35 g $N_{2(g)}$ originalmente en un recipiente de 2.50 L a 20 °C se transfiere al mismo recipiente de 10.0 L. a) ¿Cuál es la presión parcial del $SO_{2(g)}$ en el recipiente más grande? b) ¿Cuál es la presión parcial del $N_{2(g)}$ en el recipiente? c) ¿Cuál es la presión total en el recipiente?

PROBLEMA 35.

Una muestra de 1.42 g de helio y una cantidad desconocida de O_2 se mezclan en un matraz a temperatura ambiente. La presión parcial del helio en el matraz es de 42.5 torr y la presión parcial del oxígeno es de 158 torr. ¿Cuál es la masa del oxígeno en el recipiente?