



GUÍA DE PROBLEMAS N° 4

Materia: Termodinámica y máquinas térmicas

Cursos: 5° "A" – 5 "E"

Desarrollo:

43 – Una masa gaseosa que ocupa un volumen de $0,15 \text{ m}^3$ es comprimida isotérmicamente desde la presión de $1,3 \text{ atm}$ hasta la presión de $3,5 \text{ atm}$. Calcular el volumen final de la masa gaseosa.

Rta: $V_2 = 0,0557 \text{ m}^3$

44 – Calcular el aumento de presión que experimentará el gas encerrado en un depósito rígido, a la presión de 1 atm , cuando la temperatura aumenta desde $17 \text{ }^\circ\text{C}$ a $57 \text{ }^\circ\text{C}$.

Rta: $\Delta p = 0,137 \text{ kg}'/\text{cm}^2$

45 – Experimentando con 1 kg de aire a la presión atmosférica normal, se observó que:

- Si $t_1 = 37,7 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow V_1 = 0,88 \text{ m}^3$
- Si $t_2 = 0 \text{ }^\circ\text{C} \rightarrow V_2 = 0,7734 \text{ m}^3$

Verificar los parámetros del estado 2.

46 – Calcular la presión que posee 1 kg de oxígeno cuando ocupa un volumen de 1 m^3 a la temperatura de $27 \text{ }^\circ\text{C}$.

Rta: $p = 0,8 \text{ atm}$

47 – Una cantidad ocupa un volumen de $10,5 \text{ m}^3$ a la presión de 71 cm de mercurio. ¿Cuál será el volumen a la presión de 76 cm de mercurio si la temperatura es la misma?

Rta: $V_2 = 9,809 \text{ m}^3$

48 – Suponer que en problema anterior la temperatura tiene un valor $t = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ y calcular la masa del gas que evoluciona:

- a- Si el mismo es hidrógeno
- b- Si el mismo es anhídrido carbónico

Rta: a)- $m = 0,795 \text{ kg}$ b)- $m = 17,48 \text{ kg}$

49 – Calcular la masa de aire contenida en un depósito de $0,500 \text{ m}^3$ en el cual existe una presión de $10 \text{ kg}'/\text{cm}^2$ y una temperatura de $80 \text{ }^\circ\text{C}$.

Rta: $4,839 \text{ kg}$



50 – Un volumen de 1 m^3 de un gas se comprime isotérmicamente, reduciéndose a una quinta parte. La presión inicial es de 740 mm de mercurio. Calcular la presión final y expresarla:

- a- En mm de mercurio
- b- En kg'/cm^2
- c- En kg'/m^2
- d- En atm

Rta: a)- 3700 mmHg b)- $5,0302 \text{ kg}'/\text{cm}^2$ c)- $50302 \text{ kg}'/\text{m}^2$ d)- 4,8684 atm

51- Si el gas que se comprime en el problema anterior es nitrógeno y su masa es de 2 kg, calcular su temperatura.

Rta: $T = 166,3 \text{ K} \approx t = -107 \text{ }^\circ\text{C}$

52 – Un recipiente rígido e indeformable contiene un gas que está a la temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ y presión $1 \text{ kg}'/\text{cm}^2$. Se lo calienta hasta los $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Calcular la presión que ejerce el gas sobre las paredes del recipiente.

Rta: $p_2 = 1,614 \text{ kg}'/\text{cm}^2$

53- Si en el problema anterior evolucionan 2 kg de aire, calcular:

- a- El volumen del recipiente.
- b- El volumen específico del aire.
- c- La densidad
- d- La densidad del gas en condiciones normales.

Rta: a)- $V = 1,7156 \text{ m}^3$ b) $v = 0,8578 \text{ m}^3/\text{kg}$ c) $\delta = 1,1658 \text{ kg}/\text{m}^3$ d) $\delta_0 = 1,2927 \text{ kg}/\text{m}^3$

54 – Calcular la cantidad de calor suministrada en el calentamiento del problema anterior. Ver datos de la tabla N° 9 del libro de estudio.

Rta: $Q = 61,74 \text{ kcal}$

55 – En un recipiente con un émbolo superior que ejerce una presión constante se encuentra un gas a la temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$ y se lo calienta hasta los $150 \text{ }^\circ\text{C}$. El volumen inicial del gas es 300 dm^3 , calcular el volumen final.

Rta: $V_2 = 433 \text{ dm}^3$

56 – El gas que se halla en el recipiente en las condiciones del problema anterior es oxígeno y está sometido a una presión de $2 \text{ kg}'/\text{cm}^2$. Calcular: a) su masa, b) la densidad del estado inicial, c) la densidad del estado final, d) la densidad en condiciones normales. Verificar este último valor con lo establecido en la tabla N° 9.

Rta: a) $m = 0,773 \text{ kg}$ b) $\delta_1 = 2,577 \text{ kg}/\text{m}^3$ c) $\delta_2 = 1,785 \text{ kg}/\text{m}^3$ d) $\delta_0 = 1,429 \text{ kg}/\text{m}^3$



57 – Calcular la cantidad de calor que deben suministrarse para el calentamiento efectuado en el problema anterior, con ayuda de la table N° 9.

Rta: $Q = 22,04 \text{ kcal}$

58 – Un gas perfecto, a volumen constante, al duplicar la presión triplica su temperatura en grados Celsius. Calcular la temperatura inicial y final.

Rta: $t_i = 273 \text{ }^\circ\text{C}$ $t_f = 819 \text{ }^\circ\text{C}$

59 – Una masa de un gas ocupa un volumen de 12 m^3 a la presión de $0,964 \text{ kg}'/\text{cm}^2$ y a la temperatura de $25 \text{ }^\circ\text{C}$. ¿Cuál será la presión si el gas se calienta a $150 \text{ }^\circ\text{C}$ y aumenta su volumen a 15 m^3 ?

Rta: $p_2 = 1,0945 \text{ kg}'/\text{cm}^2$

60 – Si el gas correspondiente al problema anterior es metano, calcular:

a) Su masa

Si, en cambio, se determina la masa del mismo, y ésta resulta de $8,816 \text{ kg}$:

b) Calcular la constante R del gas.

Rta: a) $m = 7,351 \text{ kg}$ b) $R = 44,01 \text{ kgm}/\text{kg} \cdot \text{K}$

61 – Calcular la constante R del anhídrico carbónico y del oxígeno partiendo de la densidad de estos gases en condiciones normales, que aparece en la tabla N° 9.

Rta: $R = 26,47 \text{ kgm}/\text{kg} \cdot \text{K}$

62 – Suponiendo un comportamiento perfecto del aire, y partiendo de su densidad en condiciones normales $\delta_0 = 1,293 \text{ kg}/\text{m}^3$, calcular la densidad y el volumen específico de este gas si se halla sometido a la presión de $9 \text{ kg}'/\text{cm}^2$ y posee una temperatura de $100 \text{ }^\circ\text{C}$.

Rta: $\delta = 8,245 \text{ kg}/\text{m}^3$ $v = 0,121 \text{ m}^3/\text{kg}$

63 – 10 kg de oxígeno son calentados desde $0 \text{ }^\circ\text{C}$ a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ a la presión constante de 1 atm y a volumen constante, respectivamente. Indicar para cada transformación con ayuda de la tabla 10, la cantidad de calor que es necesario suministrar.

Rta: $Q_p = 220,3 \text{ kcal}$ $Q_v = 158,2 \text{ kcal}$

64 – Calcular el número de moles de una masa de aire cuya presión es $10 \text{ kg}'/\text{cm}^2$ y ocupa un volumen de $0,500 \text{ m}^3$ a la temperatura de $80 \text{ }^\circ\text{C}$.

Rta: $n = 0,167 \text{ mol}$



65 – Calcular:

- a)- El número de moles
- b)- El número de moléculas contenidas en un frasco de 1 dm^3 lleno de un gas a la temperatura de $20 \text{ }^\circ\text{C}$, en el cual se ha hecho un vacío hasta la presión de $0,001 \text{ mm}$ de mercurio.

Rta: a)- $n = 0,547 \times 10^{-10} \text{ mol}$ b)- $3,29 \times 10^{16} \text{ moléculas}$

66 – En un recipiente de $0,800 \text{ m}^3$ de capacidad existen $0,5 \text{ kg}$ de oxígeno, $0,1 \text{ kg}$ de hidrógeno y $0,3 \text{ kg}$ de nitrógeno. Determinar:

- a)- La composición gravimétrica.
- b)- La composición volumétrica.
- c)- La masa molecular de la mezcla y la constante R.
- d)- La presión total de la mezcla.
- e)- Las presiones parciales de cada componente.
- f)- Los volúmenes parciales
- g)- La densidad de la mezcla y los calores específicos a presión y a volumen constantes.

La temperatura de estos gases es de $50 \text{ }^\circ\text{C}$.

Este problema se encuentra resuelto en la página 83 del libro de estudio.

67 - Calcular para la mezcla de gases del problema anterior la energía interna y la entalpía de la misma. Suponer que los calores específicos calculados se mantienen constantes.

Rta: $U = 18,774 \text{ kcal}$ $i_{\text{mezcla}} = 67,477 \text{ kcal}$

68 – Determinar el valor de la entalpía a $0 \text{ }^\circ\text{C}$:

- a)- Para el oxígeno.
- b)- Para el hidrógeno.
- c)- Para el nitrógeno

La energía interna de cada gas supuesto perfecto se anula para $t = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

Rta: a)- $16,92 \text{ kcal/kg}$ b)- $268,98 \text{ kcal/kg}$ c)- $19,33 \text{ kcal/kg}$