

## GUIA 7: GASES IDEALES Y PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINAMICA

### Problema 1

Se encuentra contenido un gas en una vasija de 8 litros, a una temperatura de 20°C y a una presión de 9 atmósferas. Determinar el número de moléculas que hay en la vasija.

### Problema 2

Si 25.50 moles de helio gaseoso se encuentran a 10°C y a una presión manométrica de 0.35 atm.

- Calcular el volumen de helio gaseoso
- Calcular la temperatura en grados centígrados, si el gas se comprime a la mitad del volumen a una presión manométrica de 1 atm.

### Problema 3

Un frasco de 2 litros de volumen, provisto de una llave, contiene oxígeno a 300K y a la presión atmosférica. Se calienta el sistema hasta la temperatura de 400K, con la llave abierta a la atmósfera. A continuación se cierra la llave y se enfría el frasco hasta su temperatura inicial.

- Cuál es la presión final del oxígeno en el frasco?
- Cuántos gramos de oxígeno quedan en su interior?.

### Problema 4

En el fondo de un lago que tiene una profundidad de 20.4 m, se forma una burbuja de aire de 1cm de radio. La burbuja asciende desde el fondo (temperatura 4°C) hasta la superficie (temperatura 27°C). Si se desprecia la tensión superficial, Cuál será el radio de la burbuja al llegar a la superficie:

- Si la burbuja está constantemente a la temperatura del líquido que la rodea?
- Si no hay transferencia de calor entre la burbuja y el agua?. Cuál es la temperatura del aire en el interior de la burbuja cuando esta llega a la superficie?.

### Problema 5

Una campana de buzo se sumerge a una profundidad de 72 m. La temperatura en la superficie era de 27°C y en el fondo es de 7°C. Si la campana es cilíndrica y tiene una altura de 2.4 mts y esta abierta por el fondo,

- Qué altura alcanzará el agua dentro de ella al sumergirse a la profundidad de 72 m?
- A qué presión manométrica ha de comprimirse el aire suministrado a la campana cuando se encuentre en el fondo, para expulsar completamente el agua de ella ?.

### Problema 6

Deduzca a partir de la ecuación que caracteriza los procesos adiabáticos  $P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$ , las formas alternativas  $T_1 V_1^{\gamma-1} = T_2 V_2^{\gamma-1}$ , y  $T_1 P_1^{(1-\gamma)/\gamma} = T_2 P_2^{(1-\gamma)/\gamma}$  usando la ley de gases ideales.

### Problema 7

Un gas ideal se expande isotérmicamente realizando 5000 J de trabajo en el proceso. Calcular:

- el cambio de energía interna del gas.
- el calor absorbido durante la expansión.

### Problema 8

Cuánto trabajo hace el sistema cuando un mol de agua a 100°C hierve y se convierte en un mol de vapor a 100°C a una presión de una atmósfera?. Determinar el cambio de energía interna del vapor al evaporarse. Considerar el vapor como gas ideal.

### Problema 9

Un gas ideal se comprime adiabáticamente hasta la mitad de su volumen. En el proceso se realizan 1350 J de trabajo sobre el gas.

- Cuánto calor fluye hacia el gas o fuera de el?
- Cuál es el cambio en la energía interna del gas?
- Aumenta su temperatura o disminuye?.
- Dibuje el diagrama PV del proceso.

**Problema 10**

Dos moles de oxígeno se encuentran inicialmente a una temperatura de 27°C y ocupan un volumen de 20 litros. Se expande el gas primero a presión constante hasta duplicar su volumen, y después se expande adiabáticamente hasta recobrar la temperatura inicial,

- Cuál es el incremento total de su energía interna expresada en calorías?
- Cuál es el calor total suministrado?
- Cuál es el volumen final?
- Dibuje el diagrama PV del proceso.

**Problema 11**

Se permite que fluya calor fuera de un mol de gas ideal a volumen constante y 298K, de modo que su presión disminuye de 3.59 atm a 1.5 atm. Luego el gas se expande a presión constante, desde un volumen de 6.8 l hasta 16.29 l, en cuyo punto la temperatura alcanza su valor original.

- Realice el diagrama PV del proceso e indique los estados involucrados como 1, 2 y 3.
- Calcule el trabajo total realizado por el gas durante el proceso.
- Calcule el cambio de energía interna del gas en cada paso y el total.
- Obtenga la cantidad total de calor que sale del gas o entra en el.
- Obtenga el trabajo si el proceso en vez de en dos pasos, se hubiera hecho en forma isotérmica.

**Problema 12**

A los dos procesos mencionados en el problema 11 agréguele una compresión isotérmica para retornar al estado de partida.

- Cuál es el trabajo neto hecho tras los tres procesos?.
- Cuál es la variación total de la energía interna?.

**Problema 13**

Una cantidad de gas ideal pasa por un proceso cíclico y efectúa 400 J de trabajo neto.

- La temperatura del gas al término del ciclo es a) más alta, b) igual, c) más baja que cuando comenzó. Explique porqué.
- Se añade o se quita calor al sistema?. Cuánto vale este calor?

**Problema 14**

- Porqué se verifica que  $dU = nc_v dT$  en un proceso a volumen constante mientras que  $dU \neq nc_p dT$  si el proceso se realiza a presión constante?.
- Porqué es  $dU = nc_v dT$  para un gas perfecto, independientemente que el proceso sea adiabático, isoterma, a volumen constante, a presión constante, etc.?

**Problema 15**

Supongamos un cilindro que contiene un gas que se encuentra confinado por un embolo móvil. El cilindro se encuentra sumergido en una mezcla de hielo y agua. El embolo se empuja *rápidamente* tal que se comprime al gas de un volumen  $V_1$  a un volumen  $V_0$ . Luego se mantiene al embolo fijo hasta que el gas vuelve a la temperatura de 0°C. Finalmente se eleva *lentamente* el embolo hasta que se alcanza el volumen inicial  $V_1$ . Dibujar un esquema P-V del proceso. Si durante el ciclo se funden 122g de hielo, cuanto trabajo se efectúa sobre el gas?

**Problema 16**

Se calienta o se enfría un gas ideal que se dilata siguiendo un proceso  $pV^2 = cte$ ? Que ocurre si el gas se dilata siguiendo la ley  $p^2V = cte$ ?