

TEMA Nº6. ESTUDIO DEL ESTADO GAS.

1.- ¿Qué nos dice la Teoría Cinético - Molecular sobre el estado Gas?

Respuesta

La Teoría Cinética de los gases se enuncia en los siguientes postulados, teniendo en cuenta un *gas ideal* [1] o *perfecto*:

[1] Un gas ideal es un *gas teórico* compuesto de un conjunto de *partículas* puntuales con *desplazamiento aleatorio que no interactúan entre sí*.

En condiciones normales de presión y temperatura, la mayoría de los *gases reales* se comporta en forma *cualitativa* como un *gas ideal*. Muchos gases tales como el *nitrógeno*, *oxígeno*, *hidrógeno* pueden ser tratados como gases ideales dentro de una tolerancia razonable.

Los postulados de la Teoría cinética son:

- a) gran distancia entre sí. Su volumen se considera despreciable en comparación con los espacios vacíos que hay entre ellas
- b) Las moléculas de un gas son totalmente *independientes* unas de otras, de modo que no existe atracción intermolecular alguna
- c) Las moléculas de un gas se encuentran en:

- 1.- *Movimiento continuo* en forma desordenada
- 2.- Chocan entre *sí* y contra las *paredes* del recipiente que los contiene lo que determina la presión del gas

- d) Los *choques* de las moléculas son *elásticos*, no hay pérdida ni ganancia de energía cinética
- d) La *energía cinética media* de las moléculas es *Directamente proporcional* a la temperatura *absoluta* (grados Kelvin) del gas
- e) Los *gases reales existen*, tienen *volumen* y no existen *fuerzas de atracción* entre sus moléculas. Además, pueden tener

comportamiento de *gases ideales* en determinadas condiciones:
temperaturas altas y *presiones muy baja*

2.- Hoy, fin de semana, los amigos nos vamos a la playa a bañarnos. Al pasar por una gasolinera, además de llenar el depósito de la gasolina medimos la presión de las ruedas y tenemos una medida de 10 Atm. Cuando llegamos el que hace de conductor para en otra gasolinera y nos dice que quiere comprobar de nuevo la presión de los neumáticos. ¿cómo será la presión del aire de los neumáticos en esta segunda medida?

Respuesta:

Partimos de la condición de que el *volumen* de los neumáticos es constante, podrán contener un volumen máximo y fijo de aire. Durante el trayecto el roce de los neumáticos con el asfalto de la carretera hace que la *temperatura* de los mismos aumente, es decir, se calientan porque reciben *energía* en forma de calor. Esta energía pasará a las *moléculas del aire* del interior de los neumáticos y la *velocidad* de las mismas será *mayor* y por tanto los choques de las moléculas con las paredes de los neumáticos será *mucho más fuerte*, condición para que la *presión ejercida por el aire sea mayor*. En la segunda medida la presión será superior a 10 Atm

3.- Establece las propiedades de los gases

Respuesta:

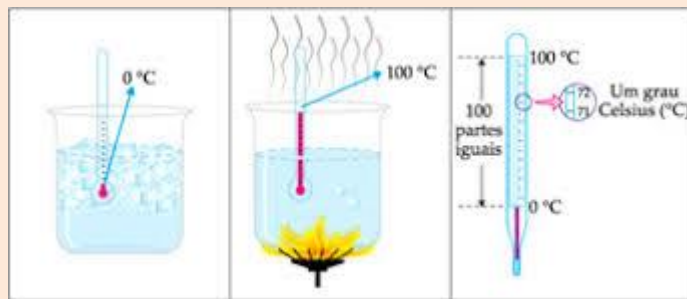
- a) Ocupan *todo* el volumen del recipiente que los contiene
- b) *No* tienen forma definida
- c) Se pueden *comprimir* fácilmente
- d) Facilidad de *difusión* (propiedad de un gas, en virtud de la energía cinética de sus partículas, de expandirse espontáneamente hacia un espacio mayor)

4.- Escalas de temperatura

Respuesta:

Las escalas de *Celsius* o *Centígrada* y de *Fahrenheit* son las más comunes. La escala de *Kelvin* es primordialmente usada en experimentos científicos.

- a) *Escala Celsius*.-La escala Celsius fue inventada en 1742 por el astrónomo sueco Andrés Celsius. Esta escala divide el rango entre las temperaturas de congelación y de ebullición del agua en 100 partes iguales.

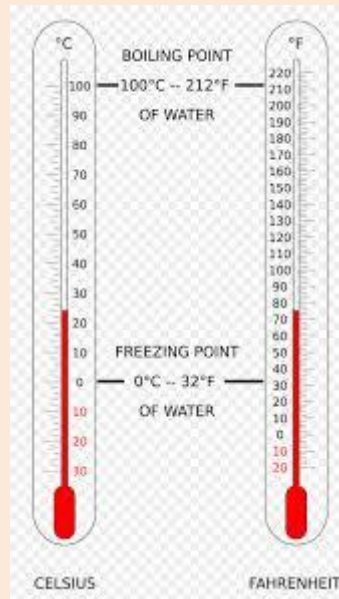


Usted encontrará a veces esta escala identificada como *escala centígrada*. Las temperaturas en la escala Celsius son conocidas como *grados Celsius* o *grados Centígrados* (°C)

- b) *Escala Fahrenheit*.- La escala Fahrenheit fue establecida por el físico holandés-alemán Gabriel Daniel Fahrenheit, en 1724. Aun cuando muchos países están usando ya la escala Celsius, la escala Fahrenheit es ampliamente usada en los Estados Unidos. *Esta escala divide la diferencia entre los puntos de fusión y de ebullición del agua en 180 intervalos iguales.*

Comparación entre las escalas Celsius y Fahrenheit:

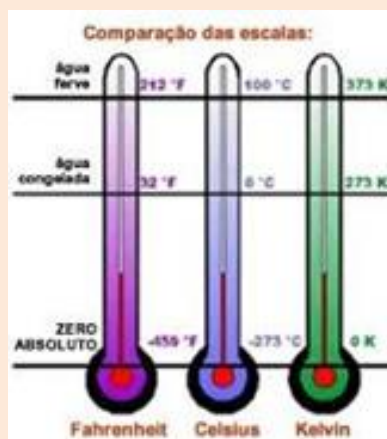
ESTUDIO DEL ESTADO GAS



Las temperaturas en la escala Fahrenheit son conocidas como *grados Fahrenheit* (°F)

- c) *Escala de Kelvin*.- La escala de Kelvin lleva el nombre de William Thompson Kelvin, un físico británico que la diseñó en 1848. Prolonga la escala Celsius hasta el *cero absoluto*, una temperatura *hipotética* caracterizada por una ausencia completa de energía calórica. El *cero absoluto negaría la existencia del estado Gas* ya que a esa temperatura no hay energía que es todo lo contrario a la gran cantidad de energía Cinética de los Gases. Las temperaturas en esta escala son llamadas *grados Kelvins* (K).

Comparación de las tres escalas de temperatura:



5.- Establece las ecuaciones que relacionan las tres Escalas de temperatura

Respuesta:

Entre Celsius y Fahrenheit:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9}$$

Entre Celsius y Absoluta:

$$T (\text{K}) = t (^{\circ}\text{C}) + 273$$

6.- Realizar las siguientes transformaciones:

- a) $75^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{K}$
- b) $75^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$
- c) $350 \text{ K} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$
- d) $145 ^{\circ}\text{F} \rightarrow \text{K}$

Respuesta:

- a) $75^{\circ}\text{C} \rightarrow \text{K}$

Sabemos que:

$$\text{K} = t^{\circ}\text{C} + 273$$

Luego:

$$\text{K} = 75 + 273 = 348 \rightarrow \mathbf{348 \text{ K}}$$

b) $75^{\circ}\text{C} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

Conocemos:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} ; \quad \frac{75}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9}$$

$$9 \cdot 75 = 5 \cdot (^{\circ}\text{F} - 32) ; \quad 675 = 5 \cdot ^{\circ}\text{F} - 5 \cdot 32$$

$$675 = 5 \cdot ^{\circ}\text{F} - 160 ; \quad (-5) \cdot ^{\circ}\text{F} = -160 - 675$$

$$-835$$

$$(-5) \cdot ^{\circ}\text{F} = -835 ; \quad ^{\circ}\text{F} = \frac{-835}{-5} = 167 \rightarrow \mathbf{167^{\circ}\text{F}}$$

c) $350 \text{ K} \rightarrow ^{\circ}\text{F}$

No existe relación directa entre grados K y oF. Tendremos que calcular primero los grados $^{\circ}\text{C}$:

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273 ; \quad ^{\circ}\text{C} = 273 - 350 ; \quad ^{\circ}\text{C} = -77$$

$$^{\circ}\text{C} = 77 \rightarrow \mathbf{77^{\circ}\text{C}}$$

$$\frac{77}{5} = \frac{^{\circ}\text{F} - 32}{9} ; \quad 9 \cdot 77 = 5 (^{\circ}\text{F} - 32) ; \quad 693 = 5 \cdot ^{\circ}\text{F} - 160$$

$$(-5) \cdot ^{\circ}\text{F} = -160 - 693 ; \quad (-5) \cdot ^{\circ}\text{F} = -853 ; \quad ^{\circ}\text{F} = -853 / (-5)$$

$$^{\circ}\text{F} = 170,6 \rightarrow \mathbf{170,6^{\circ}\text{F}}$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

d) 145 °F → K

Es la misma situación que en el apartado anterior. Debemos conocer primero °C:

$$\frac{^{\circ}\text{C}}{5} = \frac{145 - 32}{9} ; 9 \cdot ^{\circ}\text{C} = 5 \cdot (145 - 32) ; 9 \cdot ^{\circ}\text{C} = 565$$

$$^{\circ}\text{C} = 565 / 9 ; ^{\circ}\text{C} = 62,8 \rightarrow \mathbf{62,8^{\circ}\text{C}}$$

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$\text{K} = 62,8 + 273 = 335,8 \rightarrow \mathbf{335,8 \text{ K}}$$

7.- Establecer la ECUACIÓN GENERAL DE LOS GASES PERFECTOS.

Respuesta:

En los gases perfectos se cumple que:

El producto de la presión que ejerce el gas por el volumen que ocupa dividido por la temperatura, siempre tiene el mismo valor (Constante)

Matemáticamente:

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{Constante} \text{ (siempre tiene el mismo valor incluso para condiciones de presión y temperatura distintas)}$$

P = Presión → *Unidad de presión = atmosfera ; 1 atm = 760 mmHg*

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

$V = \text{Volumen} \rightarrow \text{Unidad de volumen} = \text{Litro} ; 1 L = 1000 \text{ cm}^3$

$T = \text{Siempre en grados } K$

Supongamos un gas que sufre una transformación. Existirá una situación inicial del gas y una situación final del gas, cada una de ellas con sus respectivos valores de presión, volumen y temperatura.

TRANSFORMACIÓN

CONDI.INICIALES \longrightarrow CONDI. FINALES

P_o

P_f

V_o

V_f

T_o

T_f

Se cumple:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = K \quad (1)$$

$$(2) \quad \frac{P_f \cdot V_f}{T_f} = K$$

Como $P \cdot V / T$ siempre vale lo mismo para cualquier transformación podemos igualar (1) y (2):

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f}$$

y obtenemos la Ecuación General de los gases Perfectos

8.- ¿Cuál de los siguientes apartados referentes a las magnitudes de los gases define el comportamiento de un gas ideal?

- a) P, V, T
- b) P, V
- c) P, T
- d) Todas ellas

Respuesta:

El apartado d)

9.- Recogemos 300 cm³ de Oxígeno a 27°C y 752 mm Hg de presión. ¿Qué volumen ocupará el Oxígeno a 35°C y 1,5 Atm de presión?.

Resolución:

El Oxígeno ha pasado de unas condiciones iniciales a unas condiciones finales. Cuando aplicamos la Ecuación General de los Gases Perfectos podemos trabajar en las unidades que queramos con la condición de que en los dos miembros de la ecuación sean las mismas. La única magnitud que no puede cambiar de unidad es la temperatura que debe ser siempre en grados K.

Ecuación:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f} \quad (1)$$

Las unidades que vamos a emplear son:

P en Atm, V en litros y temperatura en K.

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

C. INICIALES

Po

Vo

To

C.FINALES

Pf

Vf?

Tf

$$P_o = 752 \text{ mm Hg} \rightarrow \frac{752 \text{ mm Hg}}{1} \cdot \frac{1 \text{ Atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,99 \text{ Atm}$$

$$V_o = 300 \text{ cm}^3 \rightarrow \frac{300 \text{ cm}^3}{1} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,3 \text{ L}$$

$$T_o = 27^\circ\text{C} \rightarrow \text{K} = ^\circ\text{C} + 273 = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$T_f = 35^\circ\text{C} \rightarrow \text{K} = 35 + 273 = 308 \text{ K}$$

$$P_f = 1,5 \text{ Atm}$$

Nos vamos a (1):

$$\frac{0,99 \text{ Atm} \cdot 0,3 \text{ L} \cdot 308 \text{ K}}{300 \text{ K}} = \frac{1,5 \text{ Atm} \cdot V_f}{308 \text{ K}}$$

$$V_f = \frac{0,99 \text{ Atm} \cdot 0,3 \text{ L} \cdot 308 \text{ K}}{300 \text{ K} \cdot 1,5 \text{ Atm}} = \frac{91,48 \text{ L}}{450} = 0,20 \text{ L}$$

10.- ¿A qué temperatura °C deberemos de calentar 2 L de gas Nitrógeno (N₂) contenidos en un recipiente a una temperatura de 340 K y 850 mm Hg para que a una presión de 2,5 Atm ocupe un volumen de 25000 litros?

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

Resolución:

Datos: V en litros; P en Atm y T en K

$$P_o = 850 \text{ mm Hg} \rightarrow \frac{850 \cancel{\text{ mm Hg}}}{1} \cdot \frac{1 \text{ Atm}}{760 \cancel{\text{ mm Hg}}} = 1,12 \text{ Atm}$$

$$V_o = 2 \text{ L}$$

$$T_o = 340 \text{ K}$$

$$P_f = 2,5 \text{ Atm}$$

$$V_f = 25000 \text{ cm}^3 \rightarrow \frac{25000 \cancel{\text{ cm}^3}}{1} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \cancel{\text{ cm}^3}} = 25 \text{ L}$$

Ecuación:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f}$$

$$\frac{1,12 \text{ Atm} \cdot 2 \text{ L}}{340 \text{ K}} = \frac{2,5 \text{ Atm} \cdot 25 \text{ L}}{T_f}$$

$$1,12 \text{ Atm} \cdot 2 \text{ L} \cdot T_f = 340 \text{ K} \cdot 2,5 \text{ Atm} \cdot 25 \text{ L}$$

$$T_f = \frac{340 \text{ K} \cdot 2,5 \text{ Atm} \cdot 25 \text{ L}}{1,12 \text{ Atm} \cdot 2 \text{ L}} = \frac{21250 \text{ K}}{2,24} = 9486,7 \text{ K}$$

11.- Establece la Ley de Boyle y Mariotte

Respuesta:

Las transformaciones que pueden experimentar los gases se pueden producir con unas **condiciones iniciales preestablecidas manteniendo una magnitud constante en su valor.**

Supongamos que la transformación se realiza a Temperatura Constante (**Transformación Isotérmica, $T = Constante$**)

Si nos vamos a la Ecuación General de los gases perfectos:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f}$$

Si suponemos que la temperatura es constante:

$$T_o = T_f = T$$

La Ecuación de los Gases Perfectos pasará a ser:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T} = \frac{P_f \cdot V_f}{T}$$

con lo que matemáticamente:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{\cancel{T}} = \frac{P_f \cdot V_f}{\cancel{T}}$$

quedando:

$$P_o \cdot V_o = P_f \cdot V_f$$

que constituye la Ley de *Boyle y Mariotte*:

En una transformación física de los gases, *a temperatura constante, se cumple que el producto de la presión que ejerce el gas por el volumen que ocupa dicho gas, SIEMPRE ES CONSTANTE.*

$$P \cdot V = \text{Constante}$$

Lo que se traduce en qué a $T = \text{const.}$ *“la presión que ejerce el gas y el volumen que ocupa dicho gas son inversamente proporcionales”*. Al aumentar una de las magnitudes disminuye la otra.

Pinchar leyes

<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/gases/>

<http://www.iesaguilarycano.com/dpto/fyq/LG/LG4.html>

12.- Un gas ideal en unas condiciones de presión P , volumen V y temperatura T , experimenta una expansión isotérmica (T constante) a un volumen 5 veces el inicial. ¿Cuál será la nueva presión del gas?

- a) $5 P$
- b) P
- c) $P/5$
- d) $P/25$

Respuesta:

Una expansión Isotérmica es aquella que se produce a temperatura constante y por lo tanto se cumple la ley de Boyle y Mariotte:

$$P_o \cdot V_o = P_f \cdot V_f$$

Se cumple que $V_f = 5 V_o$

$$P_o \cdot V_o = P_f \cdot 5 V_o$$

$$P_f = \frac{P_o \cdot V_o}{5 V_o} = \frac{P_o}{5}$$

Verdadera: correspondiente al apartado c)

13.- Primera ley de Charles y Gay-Lussac

En una transformación física de los gases a *presión constante* (**Transformación Isobárica**) se produce una variación de la Ecuación General de los Gases Perfectos.

A presión constante se cumple que:

$$P_o = P_f = P$$

La Ecuación general quedará de la forma:

$$\frac{P \cdot V_o}{T_o} = \frac{P \cdot V_f}{T_f}$$

matemáticamente:

$$\frac{\cancel{P} \cdot V_o}{T_o} = \frac{\cancel{P} \cdot V_f}{T_f}$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

quedando:

$$\frac{V_o}{T_o} = \frac{V_f}{T_f}$$

Si reorganizamos la ecuación anterior nos queda:

$$\frac{V_o}{T_o} = \frac{V_f}{T_f} ; \left(\frac{T_f}{T_o} \right) = \left(\frac{V_f}{V_o} \right)$$

Al ***aumentar*** la ***temperatura*** aumenta el miembro de la izquierda de la ecuación y por lo tanto ***aumentará*** el cociente de la derecha.

A presión constante, el volumen de un gas es directamente proporcional a la temperatura. Al aumentar la temperatura aumenta el volumen del gas. Al disminuir la temperatura disminuye el volumen del gas:

Pinchar leyes

<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/gases/>

14.- Segunda Ley de Charles y Gay Lussac

Cuando la transformación se realiza a ***volumen constante*** (***transformación Isocóra***) la ecuación de los Gases sufren un cambio matemático:

Ecuación General de los Gases Perfectos

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f}$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

Al cumplirse la condición de que el volumen es constante $\rightarrow V_0 = V_f = V$

La Ecuación pasa a ser:

$$\frac{P_0 \cdot V}{T_0} = \frac{P_f \cdot V}{T_f}$$

$$\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_f}{T_f}$$

Haciendo transposiciones:

$$\left[\frac{T_f}{T_0} \right] = \left[\frac{P_f}{P_0} \right]$$

Al aumentar la temperatura aumenta el cociente de la izquierda lo que implica que también aumente el cociente de la derecha. Lo que nos lleva a enunciar la segunda ley de Charles y Gay Lussac de la forma:

“A volumen constante, las presiones soportadas por una misma masa gaseosa son directamente proporcionales a las temperaturas absolutas”

Pinchar leyes

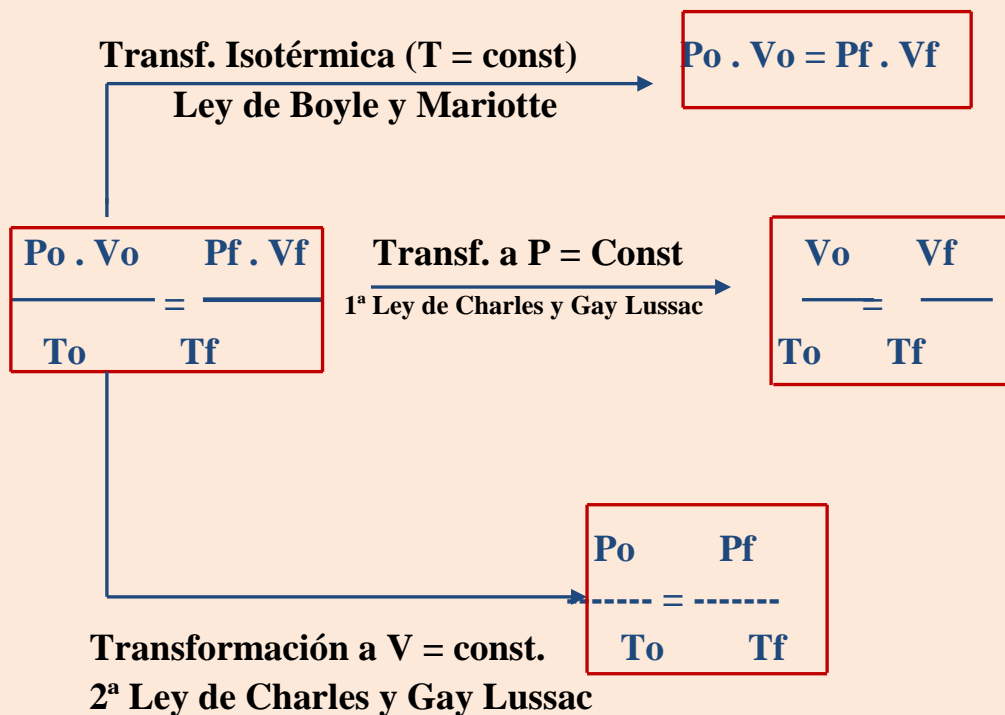
<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2003/gases/>

15.- Se han establecido un conjunto importante de fórmulas lo que sería difícil de memorizar ¿Podemos encontrar algún camino para no memorizar tanto?

Respuesta:

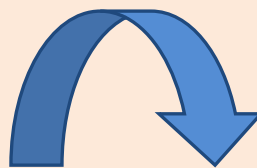
Sí

Solo hay que memorizar una sola ecuación, la Ecuación de los Gases Perfectos y a esta aplicar el tipo de transformación y la magnitud que permanezca constante la eliminamos de la Ecuación General:



Cuando en los ejercicios *no se mencione* alguna de las magnitudes: Presión, Temperatura y Volumen es porque ésta se **considera constante**.

16.- Es fácilmente confundible Condiciones Normales con Condiciones Ambientales ¿Sabrías diferenciar entre ellas?



ESTUDIO DEL ESTADO GAS

Respuesta:

Veamos: Las *Condiciones Ambientales* son las que nos marca el *termómetro* (temperatura) y el *barómetro* (presión) en un día cualquiera, sin embargo las *Condiciones Normales* implican unos valores determinados de *Presión* y *Temperatura*, concretamente, *1 atm* o *760 mm Hg de Presión* y *0°C de Temperatura*.

17.- A 27°C y 1 atmósfera de presión, un gas ocupa un volumen de 10 litros. ¿Cuánto valdrá el volumen en condiciones normales?

Respuesta:

C. INICIALES

$$P_o = 1 \text{ Atm}$$

$$V_o = 10 \text{ L}$$

$$T_o = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

C. FINALES

$$P_f = 1 \text{ Atm}$$

$$V_f = ?$$

$$T_f = 0^\circ\text{C} = 0 + 273 = 273 \text{ K}$$

De la ecuación general de los gases perfectos:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f}$$

$$\frac{1 \text{ Atm} \cdot 10 \text{ L}}{300 \text{ K}} = \frac{1 \text{ Atm} \cdot V_f}{273 \text{ K}}$$

$$1 \text{ Atm} \cdot 10 \text{ L} \cdot 273 \text{ K} = 300 \text{ K} \cdot 1 \text{ Atm} \cdot V_f$$

$$V_f = \frac{1 \text{ Atm} \cdot 10 \text{ L} \cdot 273 \text{ K}}{300 \text{ K} \cdot 1 \text{ Atm}} = 9,1 \text{ L}$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

18.- A 10°C y 2 atmósferas de presión, un gas ocupa 20 litros; si, manteniendo invariable dicho volumen, la temperatura pasa a 566 °k, ¿Cuánto valdrá el incremento de presión necesario?

Respuesta:

$$V_o = V_f = V$$

C. INICIALES

$$P_o = 2 \text{ Atm}$$

$$V$$

$$T_o = 10^\circ\text{C} = 10 + 273 = 283 \text{ K}$$

C. FINALES

$$P_f = ?$$

$$V$$

$$T_f = 566 \text{ K}$$

Ecuación General:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f} ; \quad \frac{2 \text{ Atm} \cdot \cancel{V}}{283 \text{ K}} = \frac{P_f \cdot \cancel{V}}{566 \text{ K}}$$

$$P_f \cdot 283 \text{ K} = 2 \text{ Atm} \cdot 566 \text{ K} ; \quad P_f = \frac{2 \text{ Atm} \cdot \cancel{566 \text{ K}}}{283 \text{ K}} = 4 \text{ Atm}$$

El problema no pide la presión final si no el incremento de presión que se debe experimentar, para ello:

$$\Delta P = P_f - P_o = 4 \text{ Atm} - 2 \text{ Atm} = 2 \text{ Atm}$$

Se debe aumentar la presión en 2 Atm más.



ESTUDIO DEL ESTADO GAS

19.- Un litro de gas a 27°C y 1 atm se trasvasa a otra vasija de 1,5 litros, a T = constante. Calcula la nueva presión.

Resolución:

C. INICIALES

$$P_o = 1 \text{ Atm}$$

$$V_o = 1 \text{ L}$$

$$T_o = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

C.FINALES

¿Pf?

$$V_f = 1,5 \text{ L}$$

$$T_f = T_o = 300 \text{ K}$$

Ecuación General:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T_o} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f} ; \frac{1 \text{ Atm} \cdot 1 \text{ L}}{300 \text{ K}} = \frac{P_f \cdot 1,5 \text{ L}}{300 \text{ K}}$$

$$1 \text{ Atm} \cdot 1 \text{ L} = 1,5 \text{ L} \cdot P_f$$

$$P_f = \frac{1 \text{ Atm} \cdot 1 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} = 0,66 \text{ Atm}$$

20.- Una cierta cantidad de gas encerrado en un recipiente está sometido a una presión de 760 mmHg y ocupa un volumen de 100 cm³. ¿A qué presión habrá que someterlo para que ocupe un volumen de 84 cm³?

Resolución:

El ejercicio no menciona nada referente a la temperatura por lo que la consideraremos constante:

$$T_o = T_f = T$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

Ecuación General:

$$P_o = \frac{760 \text{ mm Hg} \cdot 1 \text{ Atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 1 \text{ Atm}$$

$$V_o = 100 \text{ cm}^3 ; V_f = 84 \text{ cm}^3$$

El volumen no es necesario pasarlo a litros porque en el estado inicial y final vienen dados en cm^3

$$\frac{P_o \cdot V_o}{T} = \frac{P_f \cdot V_f}{T} ; P_o \cdot V_o = P_f \cdot V_f$$

$$1 \text{ Atm} \cdot 100 \text{ cm}^3 = P_f \cdot 84 \text{ cm}^3$$

$$P_f = \frac{1 \text{ Atm} \cdot 100 \text{ cm}^3}{84 \text{ cm}^3} = 1,19 \text{ Atm}$$

21.- Tenemos 1,5 L de gas en un recipiente a 2 atm de presión. ¿Qué volumen ocupará a 0,5 atm?.

Resolución:

No se menciona la temperatura, luego: $T_o = T_f = T$

$$V_o = 1,5 \text{ L}$$

$$P_o = 2 \text{ Atm}$$

$$P_f = 0,5 \text{ Atm}$$

$$V_f = \text{¿?}$$

Ecuación General:

$$\frac{2 \text{ Atm} \cdot 1,5 \text{ L}}{T} = \frac{0,5 \text{ Atm} \cdot V_f}{T}$$

$$2 \text{ Atm} \cdot 1,5 \text{ L} = 0,5 \text{ Atm} \cdot V_f$$

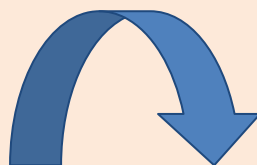
$$V_f = \frac{2 \text{ Atm} \cdot 1,5 \text{ L}}{0,5 \text{ Atm}} = 6 \text{ L}$$

22.- Si calentamos una botella abierta, al comparar su contenido en aire entre el estado inicial y final, lo que ha variado es:

- a) El volumen
- b) La presión
- c) La temperatura
- d) La masa
- e) La masa y la temperatura

Respuesta:

Al calentar suministramos energía calorífica que se traducirá en un ***aumento de la temperatura***. La energía proporcionada hace que las moléculas de los componentes del aire choquen más fuerte contra las paredes de la botella ***aumentando la presión interior***. Mientras que la presión exterior sea igual a la presión interior no habrá escape de aire de la botella, pero como seguimos calentando llegaremos a la situación de que la ***presión interior sea superior a la exterior*** y empiece a escaparse aire de la botella. Como las moléculas de los gases ocupan todo el ***volumen del recipiente***, a pesar de que el aire se escapa el volumen sigue siendo el mismo. Mientras queden moléculas gaseosas en la botella el volumen se mantendrá constante, pero se ***ESTÁ ESCAPANDO AIRE*** y por lo tanto ***se escapa masa de aire***. La respuesta correcta, teniendo presente que se pierde masa, aumenta la presión en el interior y aumenta la temperatura, es: ***b), c), d) y e)***



ESTUDIO DEL ESTADO GAS

23.- Si calentamos 0,25 litros de un gas a 2 atm de presión. ¿Qué volumen ocupará a 0,5 atm?.

Respuesta:

No se menciona los valores de la temperatura por lo que deberemos considerarla como constante (transformación Isotérmica, Ley de Boyle y Mariotte): $T_o = T_f = T$

Ecuación General:

$$\frac{P_o \cdot V_o}{\cancel{T}} = \frac{P_f \cdot V_f}{\cancel{T}} \rightarrow P_o \cdot V_o = P_f \cdot V_f$$

$$\left. \begin{array}{l} V_o = 0,25 \text{ L} \\ P_o = 2 \text{ Atm} \\ V_f = ? \\ P_f = 0,5 \text{ Atm} \end{array} \right\} \begin{array}{l} 2 \text{ Atm} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,5 \text{ Atm} \cdot V_f \\ \\ V_f = \frac{2 \text{ Atm} \cdot 0,25 \text{ L}}{0,5 \text{ Atm}} = 1 \text{ L} \end{array}$$

24.- Si calentamos 0,25 litros de un gas desde 15°C hasta 80°C, ¿cuál será su nuevo volumen a presión constante?

Respuesta:

Volumen constante (transformación Isobárica, 1ª Ley de Chaeles y Gay – Lussac): $P_o = P_f = P$

Ecuación General:

$$\frac{\cancel{P} \cdot V_o}{T_o} = \frac{\cancel{P} \cdot V_f}{T_f} \rightarrow \frac{V_o}{T_o} = \frac{V_f}{T_f}$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

$$\left. \begin{array}{l} T_o = 15^{\circ}\text{C} = 15 + 273 = 288 \text{ K} \\ T_f = 80^{\circ}\text{C} = 80 + 273 = 353 \text{ K} \\ V_o = 0,25 \text{ L} \\ V_f = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} 0,25 \text{ L} \quad V_f \\ \hline 288 \text{ K} \quad 353 \text{ K} \end{array}$$

$$V_f = \frac{0,25 \text{ L} \cdot 353 \text{ K}}{288 \text{ K}} = 0,30 \text{ L}$$

25.- Un gas encerrado en un cilindro con émbolo móvil, a 24°C , ocupa 7 L, a la presión del laboratorio (presión constante). Si lo calentamos hasta 80°C , calcula su nuevo volumen.

Respuesta:

Al trabajar en el laboratorio la presión es la atmosférica, 1 Atm que permanece constante durante toda la experiencia (transformación Isóbara, 1ª ley de Charles y Gay – Lussac)

$$\left. \begin{array}{l} P_o = P_f = P \\ T_o = 24^{\circ}\text{C} = 24 + 273 = 297 \text{ K} \\ V_o = 7 \text{ L} \\ T_f = 80^{\circ}\text{C} = 80 + 273 = 353 \text{ K} \\ V_f = ? \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{Ecuación General:} \\ \frac{P \cdot V_o}{T_o} = \frac{P \cdot V_f}{T_f} \end{array}$$

$$\frac{7 \text{ L}}{297 \text{ K}} = \frac{V_f}{353 \text{ K}} ; \quad 297 \text{ K} \cdot V_f = 7 \text{ L} \cdot 353 \text{ K}$$

$$V_f = \frac{7 \text{ L} \cdot 353 \text{ K}}{297 \text{ K}} = 8,32 \text{ L}$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

26.- Tenemos un gas a 25°C de temperatura y 800 mm Hg de presión, ocupando un volumen 250 cm³. Si aumentamos la presión a 2,5 Atm el volumen pasa a ser de 175 cm³. Otra posterior transformación a temperatura constante hace que el gas ocupe un volumen de 0,75 L. ¿Qué presión ejercerá el gas en estas nuevas condiciones?.

Respuesta:

El gas sufre DOS transformaciones físicas:

<u>E. Inicial</u>	1ª Transformación	<u>Estado 2</u>	2ª Transformación	<u>Estado 3</u>
P1 = 800 mm Hg		P2 = 2,5 Atm	a T = const	P3 = ¿?
V1 = 250 cm ³		V2 = 175 cm ³		V3 = 0,75 L
T1 = 25°C = 25 + 273 = 298 K		T2 = ¿?		T3 = T2

Está claro que para poder llegar a conocer P₃ deberemos conocer el valor de T₂.

Pondremos la presión en Atm, el V en litros y la T en K

Cambio de unidades:

$$P_1 = 800 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ Atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 1,05 \text{ Atm}$$

$$V_1 = 250 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,25 \text{ L}$$

$$V_2 = 175 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ cm}^3} = 0,175 \text{ L}$$

ESTUDIO DEL ESTADO GAS

La Ecuación General en la 1ª transformación:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} ; \frac{1,05 \text{ Atm} \cdot 0,25 \text{ L}}{298 \text{ k}} = \frac{2,5 \text{ Atm} \cdot 0,173 \text{ L}}{T_2}$$

$$\frac{0,26}{298 \text{ k}} = \frac{0,43}{T_2} ; 0,26 \cdot T_2 = 298 \text{ k} \cdot 0,43$$

$$T_2 = \frac{128,14 \text{ k}}{0,26} = 492,84 \text{ k}$$

2ª Transformación (Isotérmica $T = \text{Const}$, ley de Boyle y Mariotte)

$$T_2 = T_3 \rightarrow T_3 = 492,84 \text{ k}$$

$$\frac{P_2 \cdot V_2}{T_2} = \frac{P_3 \cdot V_3}{T_3} ; \frac{2,5 \text{ Atm} \cdot 0,25 \text{ L}}{492,84 \text{ k}} = \frac{P_3 \cdot 0,75 \text{ L}}{492,84 \text{ k}}$$

$$0,625 \text{ Atm} = P_3 \cdot 0,75 ; P_3 = \frac{0,625 \text{ Atm}}{0,75} = 0,83 \text{ Atm}$$

----- O -----