SI ENCUENTRAS ALGÚN ERROR COMUNÍCALO, POR FAVOR, AL CORREO DE LA PÁGINA WEB.

GASES IDEALES.

LEYES DE BOYLE Y MARIOTTE, CHARLES, GAY LUSSAC...LEY DE ESTADO DE LOS GASES IDEALES.

1. LEYES DE BOYLE, CHARLES, GAY LUSSAC...

Gas ideal. Un gas hipotético formado por partículas puntuales, sin atracción ni repulsión entre ellas y cuyos choques son perfectamente elásticos.

Ley de Boyle. Manteniendo constante la temperatura, el producto P.V, en un gas, es constante.

$$P_1.V_1 = P_2.V_2$$

Ley de Charles. Manteniendo constante la presión, el cociente $\frac{V}{T}$, en un gas, es constante.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Ley de Gay Lussac. Manteniendo constante el volumen, el cociente $\frac{p}{T}$, en un gas, es constante.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Ley combinada de los gases.

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

Ley de Avogadro. El volumen de un gas es directamente proporcional al número de moles.

MAGNITUDES	UNIDADES
P: Presión	Pascal. 1Atm.=760mm de Hg 1Atm.=101325 Pa.
V: Volumen	Metro cúbico $1m^3$ = 1000 litros
T: Temperatura	Kelvin. K = 273 + °C

1. a. Un gas que se encuentra a una atmosfera y 30 °C, se calienta hasta 80 °C manteniendo el volumen constante. ¿Cuál será la nueva presión?

b. Un gas que se encuentra a 30 °C, ocupa un volumen de 6 L. Si mantenemos la presión y duplicamos el volumen, ¿cuál será la nueva temperatura?

c. Un gas que se encuentra en condiciones normales, duplica su presión, manteniendo el volumen constante. ¿Cuál es la nueva temperatura?

VER VÍDEO https://youtu.be/1PKE6yNr5Qs

a.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{1}{30+273} = \frac{P_2}{80+273} \rightarrow P_2 = 1{,}165 \text{ Atm.}$$

b.

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{6}{30+273} = \frac{12}{T_2} \rightarrow T_2 = 606 \text{ K.}$$

c.

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{1}{273} = \frac{2}{T_2} \rightarrow T_2 = 546 \text{ K.}$$

2. a. Un gas que ocupa un volumen de 3 L. a la presión de 600 mm. de Hg ¿qué volumen ocupara si la presión aumenta hasta 800 mm. de Hg. Suponer temperatura constante.

b. Un gas que en condiciones normales ocupa un volumen de 30 L. ¿Qué volumen ocupara a 40 °C si duplicamos la presión?

VER VÍDEO https://youtu.be/HRIh3XeZHDk

a. $P_1.V_1 = P_2.V_2 \rightarrow 600 \cdot 3 = 800 \cdot V_2 \rightarrow V_2 = 2{,}25$ L.

b.

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \cdot 30}{273} = \frac{2 \cdot V_2}{40+273} \rightarrow V_2 = 17{,}2 \text{ L.}$$

3. Un gas ocupa un volumen de 3 l a 700 mm. de Hg. y 70 °C ¿Qué volumen ocupará en condiciones normales?

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \rightarrow \frac{700 \cdot 3}{70 + 273} = \frac{760 \cdot V_2}{273} \rightarrow V_2 = 2{,}2 \text{ L.}$$

4. Un gas que se encuentra en condiciones normales se calienta a volumen constante hasta 150 grados centígrados calcular la presión del gas expresada en pascales

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{1}{273} = \frac{P_2}{150 + 273} \rightarrow P_2 = 1{,}55 \text{ atm.} \cdot \frac{101325 \text{ Pa.}}{1 \text{ Atm.}} = 157054 \text{ Pa.}$$

5. Un gas que se encuentra a 40 ºC duplica su volumen, a presión constante. ¿Cuál será la temperatura final?

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V}{40 + 273} = \frac{2V}{T_2} \rightarrow T_2 = 626 \text{ K.}$$

6. Un gas, en condiciones normales, ocupa un volumen de 7 L. ¿Qué volumen ocupará si duplicamos la presión aumentando 10 grados la temperatura?

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \cdot 7}{273} = \frac{2 \cdot V_2}{283} \rightarrow V_2 = 3{,}63 \text{ L.}$$

7. Calcular, en pascales, la presión de un gas si inicialmente su presión es de 700 mm. Hg., su temperatura 30 ºC y su volumen de 800 cm^3. La temperatura final es de 390 K y el volumen de 0,03 m^3.

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \rightarrow \frac{700 \cdot 0{,}8}{30 + 273} = \frac{P_2 \cdot 30}{390} \rightarrow P_2 = 24{,}03 \text{ mm de Hg}$$

$$24{,}03 \text{ mm de Hg.} \cdot \frac{1 \text{ atm.}}{760 \text{ mm. Hg.}} \frac{101325 \text{ Pa}}{1 \text{ atm.}} = 3203{,}3 \text{ Pa.}$$

2. ECUACIÓN DE ESTADO DE UN GAS IDEAL.

MAGNITUDES	UNIDADES
P: Presión	Pascal. 1Atm.=760mm de Hg 1Atm.=101325 Pa.
V: Volumen	Metro cúbico 1m^3 = 1000 litros
T: Temperatura	Kelvin. K = 273 + ºC
N: número de moles	moles
R:cte,de los gases ideales.	$0'082 \frac{\text{atm. L}}{\text{mol. K}}$
m: Masa del gas.	gramos
M:Masa molecular del gas	g/mol.

P.V = n.R.T

$$\underbrace{P.V = n.R.T}_{\substack{P:\text{PRESIÓN(Atm.)}\\ V:\text{VOLUMEN(L.)}\\ n:\text{Nº DE MOLES}\\ R:0'082\,\frac{Atm.L}{Mol.K}\\ T:\text{TEMPERATURA(K)}}} \Rightarrow \underbrace{P.V = \frac{m}{M}.R.T}_{\substack{m:\text{MASA(g.)}\\ M:M_{MOLECULAR}\left(\frac{g.}{Mol}\right)}} \Rightarrow \overbrace{M = \frac{m.R.T}{P.V} \Rightarrow \underbrace{M = \frac{d.R.T}{P}}_{d:\text{DENSIDAD}\left(\frac{g.}{L.}\right)}}^{\text{Fórmulas para hallar la masa molecular de un gas}} \Rightarrow \overbrace{d = \frac{M.P}{R.T}}^{\text{Fórmula para hallar la densidad de un gas}}$$

8. Calcula el número de moles que contiene un gas que ocupa un volumen de 3 L a 25ºC y 740 mm de Hg de presión.

VER VIDEO https://youtu.be/6YBbrF16kF4

$$P.V = n.R.T \rightarrow n = \frac{P.V}{R.T} = \frac{\frac{740}{760}\cdot 3}{0{,}082\cdot 298} = 0{,}12 \text{ moles.}$$

9. Una bombona de oxígeno tiene 200 L. de capacidad, el manómetro indica P = 100 atm. Cuando la T=18ºC . ¿Cuántos gramos de gas hay?

VER VIDEO https://youtu.be/S1qbyMU_AB0

$$P.V = \frac{m}{M}.R.T \rightarrow m = \frac{M.P.V}{R.T} = \frac{32\cdot 100\cdot 200}{0{,}082\cdot(273+18)} = 26820 \text{ g.}$$

10. Calcular la densidad del dióxido de carbono medido en condiciones normales.

VER VIDEO https://youtu.be/VOiA3J_UpqQ

$$d = \frac{M.P}{R.T} = \frac{44\cdot 1}{0{,}082\cdot 273} = 1{,}97\ \frac{g}{L}.$$

11. Sabiendo que un litro de aire en condiciones normales tiene una masa de 1,293g. Calcula la masa de aire contenida en un balón de 1850 cm³ de volumen si la presión interior es de 1,3atm. y la temperatura 27ºC

VER VIDEO https://youtu.be/eaOBCJlxqa8

$$P\cdot V = \frac{m}{M}\cdot R\cdot T \rightarrow M_{aire} = \frac{m\cdot R\cdot T}{P\cdot V} = \frac{1{,}293\cdot 0{,}082\cdot 273}{1\cdot .1} = 28{,}95 \text{ g/mol}$$

$$P.V = \frac{m}{M}.R.T \rightarrow m = \frac{M.P.V}{R.T} = \frac{28{,}95\cdot 1{,}3\cdot 1{,}85}{0{,}082\cdot(27+273)} = 2{,}83 \text{ g.}$$

12. a) Hallar el número de moléculas de agua que hay en 1g. de agua a 4ºC.

b) Si dicho g. de agua se convierte en vapor a 100ºC y presión 1 atm. Calcular el nuevo volumen.

VER VIDEO https://youtu.be/12WiXTDsdww

$$1\text{ g. de agua}\cdot\frac{1\text{ mol de agua}}{18\text{ g. de agua}}\cdot\frac{6{,}023\cdot10^{23}\text{moléculas}}{1\text{ mol de agua}}=3{,}3.\,10^{23}\text{moléculas}$$

$$P\cdot V=\frac{m}{M}\cdot R\cdot T\rightarrow V=\frac{m\cdot R\cdot T}{P\cdot M}=\frac{1\cdot0{,}082\cdot373}{1\cdot18}=1{,}7\text{ L.}$$

13. El cuerpo humano expele por término medio 40 g. de dióxido de carbono cada hora. Calcular el volumen de dióxido de carbono, medido a 27ºC y 760mm Hg. que expele una persona durante un día.

VER VIDEO https://youtu.be/DxuMenGgwsw

$$P\cdot V=\frac{m}{M}\cdot R\cdot T\rightarrow V=\frac{m\cdot R\cdot.T}{P\cdot M}=\frac{\overbrace{24\cdot40}^{\text{en 24 h.}}\cdot0{,}082\cdot300}{1\cdot44}=536{,}7\text{ L.}$$

14. Se tienen 10 g. butano (C_4H_{10}) Hallar:

a.- nº moles.

b.- nº moléculas.

c.- masa en gramos de una molécula.

d.- volumen que ocupa en C.N.

e.- " " " a 18ºC y 780mm. Hg.

f.- Si está en un recipiente de 2l. a 27ºC ¿Cuál será su presión?

VER VIDEO https://youtu.be/R3WSelW5rMA

$$10\text{ g. }C_4H_{10}\cdot\frac{1\text{ mol }C_4H_{10}}{58\text{ g. }C_4H_{10}}=0{,}17\text{moles}$$

$$0{,}17\text{ moles}\cdot\frac{6{,}023\cdot10^{23}\text{moléculas}}{1\text{ mol}}=1{,}02\cdot10^{23}\text{moléculas.}$$

$$1\text{ molécula de }C_4H_{10}\cdot\frac{1\text{ mol}}{6{,}023\cdot10^{23}\text{moléculas}}\cdot\frac{58\text{ g}}{1\text{ mol de }C_4H_{10}}=9{,}6.\,10^{-23}\text{g.}$$

$$0{,}17\text{ moles}\cdot\frac{22{,}4\text{ L.}}{1\text{ mol}}=3{,}808\text{ L.}$$

$$P\cdot V=n\cdot R\cdot T\rightarrow P=\frac{n\cdot R\cdot T}{V}=\frac{0{,}17\cdot0{,}082\cdot300}{2}=2{,}09\text{atm..}$$

15. Determina el número de moles de dióxido de carbono, que contiene 100 g de este gas y su volumen en condiciones normales.

VER VIDEO https://youtu.be/9R-0C5_gpJ0

$$100 \text{ g. de } CO_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de } CO_2}{44 \text{ g de } CO_2} = 2{,}27 \text{mol de } CO_2$$

$$2{,}27 \text{mol de } CO_2 \cdot \frac{22{,}4 \text{ L. de } CO_2}{1 \text{ mol de } CO_2} = 50{,}9 \text{ L.}$$

16. Calcular la masa molecular de un gas sabiendo que 8,78g. del mismo medidos a 912 mm. de Hg y 27ºC ocupan un volumen de 3 L.

VER VIDEO https://youtu.be/urmRtvgd2io

Aplicando la fórmula: $M = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{8{,}78 \cdot 0{,}082 \cdot (273 + 27)}{\frac{912}{760} \cdot 3} = 60 \frac{g}{mol}$.

17. Hallar la masa molecular de un gas sabiendo que 8,78 g. del mismo ocupan un volumen de 3 L. a 1,2 atmósferas y 27 ºC. ¿Cuál será la densidad de dicho gas en condiciones normales?

VER VIDEO https://youtu.be/5SLl5yXHf7Y

$$M = \frac{m.R.T}{P.V} = \frac{8{,}78 \cdot 0{,}082 \cdot 300}{1{,}2 \cdot 3} = 60 \text{ g./mol}$$

$$d = \frac{M.P}{R.T} = \frac{60 \cdot 1}{0{,}082 \cdot 273} = 2{,}68 \frac{g}{L}.$$

18. En un recipiente de 4 L. hay 12 moles de gas a 30 ºC. Si abrimos una válvula al exterior, ¿Cuántos moles de gas entran o salen del recipiente?

VER VIDEO https://youtu.be/VLnJ-8jty-o

Calculamos la presión del recipiente antes de abrir la válvula al exterior.

$$P = \frac{n \cdot R \cdot T}{V} = \frac{12 \cdot 0{,}082 \cdot (30 + 273)}{4} = 74{,}54 \text{ atm.}$$

Al ser la presión mayor que la atmosférica, saldrá gas al exterior, al abrir la válvula. Al final la presión en el interior del recipiente será la misma que fuera, o sea, la atmosférica.

$$n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \cdot 4}{0{,}082 \cdot (30 + 273)} = 0{,}16 \text{ moles de gas que quedan en el recipiente.}$$

$12 - 0{,}16 = 11{,}84$ moles de gas que salen del recipiente.

19. Dentro de un recipiente de 2 L. a la presión de 1 atm. y 27ºC hay oxígeno. Añadimos 10 g. de cloro. ¿Cuál será la nueva presión?

VER VIDEO https://youtu.be/5x6fuEVkTyo

$$\left.\begin{array}{l} \left.\begin{array}{r} P = 1 \text{ atm.} \\ V = 2 \text{ L.} \\ T = 300 \text{ K.} \end{array}\right\} n_{O_2} = 0'081 \text{ moles de } O_2. \\ \text{añadimos } 10 \text{ g. de } Cl_2 = 0'141 \text{ moles de } Cl_2 \end{array}\right\} n_{gas} = 0'222 \rightarrow P = 2'73 \text{atm.}$$

20.- Calcular la densidad del dióxido de carbono medido en condiciones normales.
VER VÍDEO https://youtu.be/JxIBjU_EP7I

$$d = \frac{M.P}{R.T} = \frac{44.1}{0{,}082 \cdot 273} = 1{,}97\ \frac{g}{L}.$$

21. Dos recipientes de 3 y 4 litros, respectivamente, están separados por un tabique común. En el de 3 L hay 40 g. de N_2 a 30 °C y en el de 4 L la presión es de 1,2 atm y la temperatura de 30 °C, conteniendo gas nitrógeno. Si quitamos el tabique que separa ambos recipientes. ¿Cuál será la presión final?
VER VÍDEO https://youtu.be/cMIUdZRbLNY

Recipiente 1	Recipiente 2
V = 3 L.	V = 4 L.
40 g. de N_2	P = 1,2 Atm.
30 °C	30 °C

Recipientes unidos.
V = 7 L.
40 + 5,41 = 45,41 g de N_2
30 °C

$$\text{Recipiente 2: } P.V = \frac{m}{M}.R.T \rightarrow m = \frac{P \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = \frac{1{,}2 \cdot 4 \cdot 28}{0{,}082 \cdot (30+273)} = 5{,}41 \text{ g. de } N_2$$

$$\text{Unidos: } P.V = \frac{m}{M}.R.T \rightarrow P = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V} = \frac{45{,}41 \cdot 0{,}082 \cdot (30+273)}{28 \cdot 7} = 5{,}76 \text{ atm.}$$

22. Dos recipientes de 3 y 4 litros, respectivamente, están separados por un tabique común. En el de 3 L hay 40 g. de N_2 a 30 °C y en el de 4 L la presión es de 1,2 atm y la temperatura de 30 °C, conteniendo gas nitrógeno. Si practicamos un orificio en el tabique que separa ambos recipientes. ¿Cuánto N_2 pasa de un recipiente a otro? ¿Cuál será la presión final?
VER VÍDEO https://youtu.be/Dq5sdW1nUMM

Recipiente 1	Recipiente 2
V = 3 L.	V = 4 L.
40 g. de N_2	P = 1,2 Atm.
30 °C	30 °C

$$\text{Recipiente 1: } P = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V} = \frac{40 \cdot 0{,}082 \cdot (30+273)}{28 \cdot 3} = 11{,}83 \text{ atm.}$$

$$\text{Recipiente 2: } P.V = \frac{m}{M}.R.T \rightarrow m = \frac{P \cdot V \cdot M}{R \cdot T} = \frac{1{,}2 \cdot 4 \cdot 28}{0{,}082 \cdot (30+273)} = 5{,}41 \text{ g. de } N_2$$

Como P1 es mayor que P2, el N_2 pasará del recipiente 1 al 2, hasta que las presiones sean iguales.

$$P_1 = P_2 \rightarrow \frac{(40-x) \cdot \cancel{0{,}082} \cdot \cancel{(30+273)}}{3 \cdot \cancel{28}} = \frac{(5{,}41+x) \cdot \cancel{0{,}082} \cdot \cancel{(30+273)}}{4 \cdot \cancel{28}} \rightarrow$$

$$\rightarrow x = 20{,}54 \text{ g. de } N_2.$$

$$P = \frac{m \cdot R \cdot T}{M \cdot V} = 5{,}76 \text{ Atm.}$$