

Problemas Tema 12

12.1.- ¿Cuál es el volumen ocupado por 13,7 gramos de $\text{Cl}_2(\text{g})$ a $45,0^\circ\text{C}$ y 745 mmHg ?

$$13,7\text{g de Cl}_2 \quad \text{PM Cl}_2 = 70,9\text{g}$$

$$45^\circ\text{C} \quad 745\text{ mmHg}$$

$$n = \frac{13,7}{70,9} = 0,193\text{ moles}$$

$$PV = nRT \quad V = \frac{0,193 \cdot 0,082 \cdot (273,15 + 45)}{745/760} = \underline{5,14\text{ L}}$$

12.2.- ¿Cuál es la presión que ejercen $1,00 \times 10^{20}$ moléculas de N_2 confinadas en un volumen de 305 mL a 175°C ?

$$1,00 \times 10^{20} \text{ molec. N}_2$$

$$V = 305\text{ mL}$$

$$175^\circ\text{C} \Rightarrow 448\text{ }^\circ\text{K}$$

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{\frac{1,00 \cdot 10^{20}}{6,02 \cdot 10^{23}} \cdot 0,082 \cdot (448)}{0,305\text{ L}} = \frac{0,0821 \cdot 448}{6,02 \cdot 10^3 \cdot 0,305} =$$

$$= 0,02\text{ atm} = 2,00 \cdot 10^{-2}\text{ atm}$$

12.3.- Se desea aumentar el volumen de una cierta cantidad de gas desde 57,3 a 165 mL, manteniendo constante la presión. ¿Hasta qué temperatura debe calentarse este gas si la temperatura inicial es 22,0 °C?

$$57,3 \text{ ml} \rightarrow 165 \text{ ml}$$

$$P = \text{cte.}$$

$$P_1 V_1 = n_1 R T_1$$

$$P_2 V_2 = n_2 R T_2$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{n_1 R T_1}{n_2 R T_2} \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$\frac{0,0573}{0,165} = \frac{273,15 + 22,0}{x}$$

$$x = 850 \text{ K} \rightarrow 577^\circ \text{C}$$

12.4.- ¿Cuál es el volumen, en mililitros, ocupado por 89,2 g de CO₂(g) a 37,0°C y 737 mmHg?

$$89,2 \text{ g} \quad \text{CO}_2(\text{g}) \quad 37,0^\circ \text{C} \quad 737 \text{ mmHg}$$

$$PV = nRT \quad P_{\text{CO}_2} = 44$$

$$V = \frac{89,2/44 \cdot 0,082 \cdot 310,1}{737/760} = 53,2 \text{ L} \approx 5,32 \cdot 10^4 \text{ ml}$$

12.5.- Un cilindro con un volumen constante de 72,80 L que contiene 1,850 moles de He se calienta hasta alcanzar una presión de 3,500 atm. ¿Cuál es la temperatura final, expresada en grados Celsius?

$$72,80 \text{ L}$$

$$1,850 \text{ moles He}$$

$$P = 3,500 \text{ atm.}$$

$$PV = nRT$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{3,500 \cdot 72,80}{1,850 \cdot 0,08206} = 1678 \text{ K} \approx \underline{1405^\circ \text{C}}$$

12.6.- ¿Cuál es la presión que ejerce una mezcla de 1,0 g de H₂ y 5,0 g de He cuando la mezcla está confinada en un volumen de 5,0 L a 20,0°C? ¿Cuáles son las presiones parciales de H₂ y He en la mezcla de gases?

$$1 \text{ g H}_2$$

$$5 \text{ g He}$$

$$5,0 \text{ L}$$

$$20,0^\circ \text{C}$$

$$P_{\text{H}_2} = \frac{1/2 \cdot 0,082 \cdot 293,15}{5,0} = 2,4 \text{ atm}$$

$$P_{\text{He}} = \frac{5/4 \cdot 0,082 \cdot 293,15}{5,0} = 8,0 \text{ atm}$$

$$P_{\text{total}} = 6,0 + 2,4 = 8,4 \text{ atm}$$

12.9.- Un hidrocarburo gaseoso que pesa 0,231 g ocupa un volumen de 102 mL a 23 °C y 749 mmHg. ¿Cuál es la masa molar del compuesto? ¿Qué conclusiones pueden obtenerse sobre su fórmula molecular?

Hidrocarburo 0,231g

$$V = 102 \text{ mL}$$

$$23^\circ\text{C} = 296 \text{ K}$$

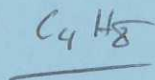
$$749 \text{ mmHg}$$

$$PV = nRT$$

$$\frac{749}{760} \cdot 0,102 = \frac{0,231}{P_M} \cdot 0,082 \cdot 296$$

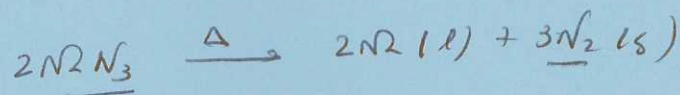
$$P_M = 77,8$$

$$4C = 48 \quad 8H = 8$$



12.10.- La azida de sodio, NaN_3 , se descompone a alta temperatura obteniéndose $\text{N}_2(\text{g})$. Con los dispositivos adecuados para iniciar la reacción y retener al sodio metálico que se forma, esta reacción se utiliza en los sistemas de seguridad de bolsa de aire (air-bag). ¿Qué volumen de $\text{N}_2(\text{g})$, medido a 735 mmHg y 26,0°C, se obtiene cuando se descomponen 70,0 g de NaN_3 según la reacción: $2 \text{NaN}_3(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} 2 \text{Na}(\text{l}) + 3 \text{N}_2(\text{g})$?

$$70,0 \text{ g } \text{NaN}_3 \quad P_M \text{ NaN}_3 = 65,01$$



$$n \text{ moles} = \frac{70,0}{65,01} = 1,07$$

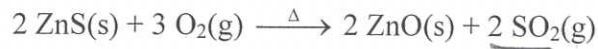
$$n \text{ moles } \text{N}_2 = 1,07 \cdot \frac{3}{2} = 1,61$$

$$PV = nRT$$

$$V = \frac{1,61 \cdot 0,082 \cdot 299,1}{735/760} = 40,9 \text{ L}$$

$$= 41,0 \text{ L}$$

12.11.- La blenda, ZnS, es la mena más importante del zinc. La tostación (calentamiento fuerte) del ZnS es el primer paso para la obtención comercial de zinc:



¿Qué volumen de $\text{SO}_2(g)$ se forma por litro de $\text{O}_2(g)$ consumido? Ambos gases se miden a $25,0^\circ\text{C}$ y 745 mmHg .



$$1 \text{ l O}_2 \rightsquigarrow 1 \cdot \frac{2}{3}$$

$$\begin{array}{r} 3 \quad \text{---} \quad 2 \\ 4 \quad \text{---} \quad x \end{array} \left| x = 1 \cdot \frac{2}{3} \approx 0,7 \text{ l de SO}_2 \right.$$

0,667 l. de SO₂

12.12.- Un método nuevo para eliminar el $\text{CO}_2(g)$ en una nave espacial consiste en hacer reaccionar el CO_2 con LiOH . ¿Cuántos litros de $\text{CO}_2(g)$ a $25,9^\circ\text{C}$ y 751 mmHg pueden eliminarse por cada kilogramo de LiOH consumido?



$$P_n(\text{LiOH}) = 23,9$$

$$P_n(\text{CO}_2) = 44$$

$$\left. \begin{array}{r} 2 \quad \text{---} \quad 1 \\ \frac{1000}{23,9} \quad \text{---} \quad x \end{array} \right\} x = \frac{1000}{23,9} = 2$$

$$2 \cdot \frac{23,9}{44} = \frac{1000}{x_{\text{SO}_2} \text{ CO}_2}$$

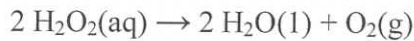
$$\frac{1000}{44} = \frac{1000}{23,9} \cdot \frac{1}{2}$$

$$x = 920,5 \text{ g.} \quad PV = nRT$$

$$1000 \text{ g CO}_2 = \frac{1000}{23,9} \cdot \frac{44}{2}$$

$$V = \frac{920,5/44 \cdot 0,082 \cdot 299}{751/760} = 519,7 \approx 520 \text{ l CO}_2$$

12.13.- El peróxido de hidrógeno, H_2O_2 , se utiliza para desinfectar lentes de contacto, por liberar oxígeno según la reacción:



Calcule el volumen de $\text{O}_2(\text{g})$ en mililitros, a 22°C y 752 mmHg , que puede liberarse de $10,00 \text{ mL}$ de disolución acuosa conteniendo $3,00$ por ciento en masa de H_2O_2 . La densidad de la disolución acuosa de H_2O_2 es $1,01 \text{ g/mL}$.

$$2 \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$$

$10,0 \text{ mL}$, 3%
 $\rho = 1,01 \text{ g/mL}$

$w = \frac{0,0891}{1} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$

$w = \frac{0,0891}{1}$

$\rho V = nRT$

$V = \frac{0,00891/2 \cdot 0,0821 \cdot 298,1}{752/760} = 0,109 \text{ L}$

$w = \frac{0,303}{18}$

$w = \frac{0,101 \text{ g/mL} \cdot 10 \text{ mL}}{100} = 0,101 \text{ g}$

$100 - 3 = 97$
 $10 - x$

$\times 20,303 \text{ g de H}_2\text{O}_2$

$w = \frac{16 \times 2 + 2 = 34 \text{ g}}{18}$

12.14.- Una muestra de $1,65 \text{ g}$ de Al reacciona con HCl en exceso y el H_2 liberado se recoge sobre agua a $25,0^\circ\text{C}$ y a una presión barométrica de 744 mmHg . ¿Cuál es el volumen total del gas que se recoge, expresado en litros?



$1,65 \text{ g Al}$



$P(25^\circ\text{C}) = 23,8 \text{ mmHg}$

$w_{\text{Al}} = 0,0611$

$w_{\text{H}_2} = 0,0917 \text{ moles}$

$P_{\text{tot}} = P_{\text{H}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}} + P_{\text{volumen}}$

$P_{\text{tot}} \approx P_{\text{H}_2} + P_{\text{H}_2\text{O}}(\text{vap.})$

$P_{\text{H}_2} \approx \frac{744 - 23,8}{760} = 0,948 \text{ atm}$

$\rho V = nRT$

$V = \frac{0,0917 \cdot 0,0821 \cdot 298,1}{0,948} = 2,36 \text{ L}$

12.15.- Utilice la ecuación de van der Waals para calcular la presión que ejerce 1,00 mol de $\text{Cl}_2(\text{g})$ cuando se encuentra ocupando un volumen de 2,00 L a las siguientes temperaturas i) 0,00 °C; ii) 100,0 °C; iii) 200,0 °C; iv) 400,0 °C.

Compárelos con los valores obtenidos mediante la ecuación de los gases ideales.

A partir de estos resultados, confirme el enunciado de que un gas tiende a ser más ideal a temperaturas altas que a temperaturas bajas.

Los valores de **a** y **b** son: **a** = 6,49 L² atm mol⁻², **b** = 0,0562 L mol⁻¹.

~~N₂(g)~~

$$\left(P + \frac{a^2 c}{V^2} \right) (V - ab) = nRT$$

Rule the

$$V = 2,00 \text{ L}$$

$$a = 6,49 \text{ L}^2 \text{ atm / mol}^2$$

$$b = 0,0562 \text{ L / mol}^{-1}$$

$$P = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{a^2 c}{V^2}$$

	0°C	100°C	200°C	400°C
V_{deW}	9,91	14,14	18,36	26,81
F_{deW}	11,21	15,32	19,72	27,63
$(PV = nRT)$	$\Delta p = -1,3$	-1,18	-1,06	-0,82

Soluciones a los Problemas del Tema 12

12.1.- 5,14 L

12.2.- $2,00 \times 10^{-2}$ atmósferas

12.3.- 576 °C

12.4.- $5,32 \times 10^4$ mL

12.5.- 1405 °C

12.6.- $P_T = 8,4$ atm; $P_{\text{Hidrógeno}} = 2,4$ atm; $P_{\text{Helio}} = 6,0$ atm.

12.7.- $2,06 \times 10^3$ g

12.8.- $42,08 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

12.9.- a) $55,8 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; (b) C_4H_8

12.10.- 41,1 L

12.11.- 0,667 L

12.12.- 519 L

12.13.- 109 mL

12.14.- 2,29 L

12.15.- Ecuación de van der Waals: i) 9,9 atm; ii) 14,1 atm; iii) 18,3 atm; iv) 26,8 atm.

Ecuación gases ideales: i) 11,2 atm; ii) 15,3 atm; iii) 19,4 atm; iv) 27,6 atm.