

Mistura Gasosa

1. EQUAÇÃO GERAL

$$\frac{P_A V_A}{T_A} + \frac{P_B V_B}{T_B} + \dots = \left(\frac{PV}{T} \right)_{\text{mistura}}$$

2. EQUAÇÃO DE CLAPEYRON

$$P \cdot V = \Sigma n \cdot R \cdot T$$

$$\Sigma n = n_A + n_B + \dots$$

3. PRESSÃO PARCIAL (p)

É a pressão exercida pelo gás se ocupasse sozinho o mesmo volume e temperatura da mistura.

Gás A:

$$\frac{P_A \cdot V_A}{T_A} = \frac{p_A \cdot V}{T} \quad \begin{cases} p_A \cdot V = n_A \cdot R \cdot T & p_A = \text{pressão parcial (gás A)} \\ p_A = x_A \cdot P & \begin{cases} x_A = \frac{n_A}{\Sigma n} \text{ (fração molar do gás A)} \\ P = \text{pressão total (mistura)} \end{cases} \end{cases}$$

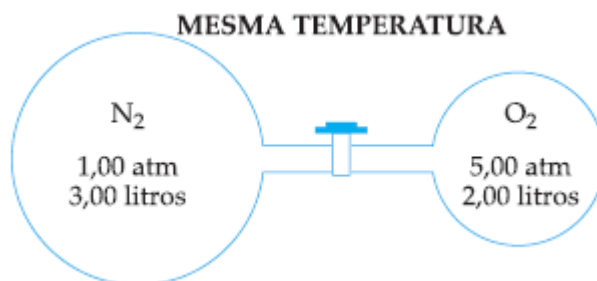
Obs.: $x_A = \text{fração molar (gases)} = \% \text{ em volume (mols)}$

Lei de Dalton: $p_A + p_B + \dots = P$

EXERCÍCIOS DE APLICAÇÃO

01 (EFEI-MG) Um mergulhador, numa profundidade de 76 000 metros, está sob uma pressão de 8,380 atmosferas. Qual deve ser a porcentagem em mol de oxigênio em um cilindro de mergulho, para que na profundidade mencionada a pressão parcial na mistura seja 0,210 atm, a mesma que no ar a 1,000 atm? Admita que o cilindro contenha somente nitrogênio e oxigênio (N_2 e O_2).

02 (ITA-SP) Temos um recipiente com N₂ puro e outro com O₂ puro. Volumes e pressões iniciais estão assinalados no esquema seguinte.



Abrindo a torneira que separa os gases e mantida a temperatura, a pressão interna se estabiliza no valor de:

- a) 6,00 atm
- b) 3,00 atm
- c) 2,60 atm
- d) 2,50 atm
- e) 2,17 atm

03 (Mackenzie-SP) Uma mistura de 1,5 mol de gás carbônico, 8 g de metano e $12 \cdot 10^{23}$ moléculas de monóxido de carbono está contida em um balão de 30 litros a 27°C. Podemos afirmar que:

Dado: $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- a) a pressão parcial do CO é o dobro da do CH₄.
- b) a pressão parcial do CH₄ é o triplo da do CO₂.
- c) a pressão parcial do CO₂ é 1/4 da do CO.
- d) a pressão parcial do CO é o quádruplo da do CH₄.
- e) a pressão total é igual a 4 atm.

04 (FEI-SP) Num recipiente de 44,8 litros, mantido a 273 K, foram misturados 4 mols do gás hidrogênio (H₂) e 6 mols do gás oxigênio (O₂) em CNTP. As pressões parciais de H₂ e O₂, em atm, são, respectivamente:

Dado: $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- a) 1,0 e 2,0
- b) 3,0 e 4,5
- c) 0,8 e 1,2
- d) 1,0 e 1,5
- e) 2,0 e 3,0

05 (UFPA-PA) Em um recipiente cuja capacidade é de 5,0 litros, misturam-se 2,8 g de nitrogênio e 1,6 g de oxigênio. A pressão total da mistura a 27°C é:

Dados: $R = 0,082 \text{ atm.L/mol.K}$; $N = 14 \text{ u}$; $O = 16 \text{ u}$

- a) 0,05 atm
- b) 0,25 atm
- c) 0,49 atm
- d) 0,54 atm
- e) 0,74 atm

06 (UEL-PR) Considere a mistura de 0,5 mol de CH_4 e 1,5 mol de C_2H_6 contidos num recipiente de 30,0 litros a 300 K. A pressão parcial do CH_4 , em atmosfera, é igual a:

- a) 1,0
- b) 0,82
- c) 0,50
- d) 0,41
- e) 0,10

07 (UFRS-RS) Dois balões indeformáveis (I e II), à mesma temperatura, contêm, respectivamente, 10 L de N_2 a 1atm e 20 L de CO a 2atm. Se os dois gases forem reunidos no balão I, a pressão total da mistura será:

- a) 1 atm
- b) 2 atm
- c) 3 atm
- d) 4 atm
- e) 5 atm

08 (UFRS-RS) Se o sistema representado abaixo for mantido a uma temperatura constante e se os três balões possuírem o mesmo volume, após abrirem as válvulas A e B, a pressão total nos três balões será:



- a) 3 atm
- b) 4 atm
- c) 6 atm
- d) 9 atm
- e) 12 atm

09 (Vunesp-SP) Uma mistura de 4,00g de H_2 gasoso, com uma quantidade desconhecida de He gasoso é mantida nas condições normais de pressão e temperatura. Se uma massa de 10,0g de H_2 gasoso for adicionada à mistura, mantendo-se as condições de pressão e temperatura constantes, o volume dobra. Calcule a massa em gramas de He gasoso presente na mistura. (Dado: MA: H = 1 e He = 4; constante universal dos gases = 0,082 atm.L/mol.K; volume ocupado por 1 mol de gás nas CNTP = 22,4L)

10 (PUC-Campinas-SP) Um balão de vidro de 60,0 L contém uma mistura gasosa exercendo a pressão de 0,82 atm a 300K. O número total de mols dos gases contidos no recipiente é igual a:

Dado: $R = 0,082 \text{ atm.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- a) 2,0
- b) 1,5
- c) 1,0
- d) 0,50
- e) 0,25

EXERCÍCIOS PROPOSTOS

11 (PUC-RJ) Qual é a pressão exercida pela mistura de 4g de H_2 e 8g de He (comportando-se como gases ideais) quando a mistura é confinada num recipiente de 4,0L à temperatura de $27^\circ C$?

Dados: $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.K^{-1}$; $H = 1$; $He = 4$.

- a) 73,8 atm
- b) 24,6 atm
- c) 18,5 atm
- d) 2,5 atm
- e) nenhuma das respostas anteriores

12 (Unifenas-MG) O número total de mols e o volume ocupado por uma mistura de 2,76g de metano (CH_4) e de 9,34 g de amônia (NH_3) a $200^\circ C$ e 3,00 atm é:

(Dados: massas atômicas: $C = 12$, $H = 1$, $N = 14$, $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.K^{-1}$).

- a) 0,72 mol e 9,35 L.
- b) 0,72 mol e 93,5 L.
- c) 0,72 mol e 3,94 L.
- d) 0,82 mol e 4,48 L.
- e) 0,82 mol e 93,6 L.

13 (Fuvest-SP) Dois frascos A e B mantidos à temperatura ambiente, contêm, respectivamente, 1 litro de nitrogênio a 2 atmosfera de pressão e 3 litros de dióxido de carbono a 3 atmosfera de pressão.

- a) Qual é a razão entre o número de moléculas nos frascos A e B?
- b) Se os gases forem transferidos para um frasco de 10 litros, à mesma temperatura ambiente, qual será a pressão da mistura gasosa resultante?

14 (PUC-Campinas-SP) Um sistema é formado por dois recipientes de volumes diferentes, interligados por tubulação com registro. De início, estando o registro fechado, cada recipiente contém um gás perfeito diferente, na pressão de uma atmosfera. A seguir, o registro é aberto. Considerando que a temperatura se manteve constante durante todo o processo, podemos afirmar que a pressão final no sistema:

- a) será de $\frac{1}{2}$ atm
- b) será de 1 atm
- c) será de 2 atm
- d) dependerá dos volumes iniciais
- e) dependerá dos volumes iniciais e da natureza dos dois gases

15 Dois balões (A e B) foram conectados por um tubo contendo uma válvula fechada. O balão A continha 3L de $O_2(g)$ à 2 atm e o balão B continha 2L de $He(g)$. Abrindo-se a torneira, mantendo-se a temperatura depois de estabelecido o equilíbrio no sistema, a pressão total da mistura gasosa passou a ser 3,2 atm. Qual a pressão do recipiente que continha hélio inicialmente?

- a) 4 atm
- b) 2 atm
- c) 3,2 atm
- d) 6 atm
- e) 5 atm

16 Num balão com capacidade de 5 L são misturados: 2 L de um gás X, a 500 mmHg; 0,5 L de um gás Y, a 1140 mmHg; e 2,5 L de um gás Z, a 800 mmHg. Calcule a pressão exercida por esta mistura, sabendo que a temperatura é mantida constante.

17 Temos um recipiente com 4 L de $H_2(g)$ puro à 2 atm conectado à outro (com válvula fechada) contendo 3 L de $CO_2(g)$ puro à 6 atm. Abrindo a torneira que separa os gases e mantida a temperatura, calcule a pressão interna na qual o sistema se estabiliza.

18 Em um recipiente com capacidade para 8 litros, misturam-se 1,6 g de metano e 5,6 g de nitrogênio. Determine a pressão total da mistura a $27^\circ C$.
(Dado as massas molares: $CH_4(g) = 16g/mol$; $N_2(g) = 28g/mol$; $R = 0,082 \text{ L.atm.mol}^{-1}.K^{-1}$)

19 Dois balões (I e II) contêm respectivamente 5 L de $CO_2(g)$ a 2 atm e 10 L de $He(g)$ a 4 atm. Se os dois gases forem reunidos no balão II, mantendo-se a temperatura, qual será a nova pressão dessa mistura?

20 (Unifenas-MG) Qual a pressão parcial do oxigênio que chega aos pulmões de um indivíduo, quando o ar inspirado está sob pressão de 740 mm Hg? Admita que o ar contém 20% de oxigênio (O_2), 78% de nitrogênio (N_2) e 12% de argônio (Ar) em mols.

- a) 7,4 mm Hg
- b) 148,0 mm Hg
- c) 462,5 mm Hg
- d) 577,0 mm Hg
- e) 740,0 mm Hg

21 (UCS-RS) Considerando que o ar atmosférico apresenta cerca de 22,4% de oxigênio em mol, conclui-se que o número de mols de oxigênio gasoso em 1,0 L de ar, nas CNTP, é:

- a) $1,0 \cdot 10^{-2}$
- b) $1,0 \cdot 10^{-1}$
- c) $1,0 \cdot 10^0$
- d) $1,0 \cdot 10^2$
- e) $1,0 \cdot 10^3$

22 (EEM-SP) Um recipiente de capacidade igual a 5,8 L e mantido a 27°C contém 12,8 g de oxigênio, 8 g de hélio e 14 g de nitrogênio. Calcule:

- a) a pressão total (PT) do sistema;
- b) a pressão parcial (P1) do gás que tem maior fração molar na mistura.

Dados: massas atômicas: He = 4; N = 14; O = 16; R = 0,082 L.atm.mol⁻¹.K⁻¹

23 (FEI-SP) Um recipiente fechado contém $1,2 \cdot 10^{23}$ moléculas de dióxido de carbono (CO_2), 0,6 mol de oxigênio (O_2) e 33,6 g de nitrogênio, à pressão de 750 mm Hg. Determine a pressão parcial do O_2 na mistura e a fração molar do CO_2 (massa molar do N_2 = 28 g mol⁻¹).

24 (Fuvest-SP) No ar atmosférico, não-poluído e seco, encontram-se em ordem decrescente de abundância:

- a) oxigênio, nitrogênio e argônio.
- b) oxigênio, hélio e nitrogênio.
- c) nitrogênio, hidrogênio e oxigênio.
- d) nitrogênio, oxigênio e argônio.
- e) dióxido de carbono, nitrogênio e oxigênio.

- 25 (PUC-SP)** Um recipiente de 82 L de capacidade contém 6 g de hidrogênio e 44 g de gás carbônico, à temperatura de 127°C. As pressões parciais do hidrogênio e do gás carbônico, em atm, são, respectivamente: Dados: H = 1; C = 12; O = 16; R = 0,082 L.atm.mol⁻¹.K⁻¹
- a) 0,2 e 1,4
 - b) 1,2 e 0,4
 - c) 0,5 e 1,5
 - d) 3,0 e 1,0
 - e) 0,8 e 0,8
- 26 (UFRN-RN)** Uma mistura gasosa, num recipiente de 10 L, contém 28 g de nitrogênio, 10 g de dióxido de carbono, 30 g de oxigênio e 30 g de monóxido de carbono, a uma temperatura de 295 K. Assinale a alternativa que apresenta o valor da pressão parcial do nitrogênio:
Dados: C = 12; N = 14; O = 16
- a) 2,27 atm
 - b) 2,42 atm
 - c) 2,59 atm
 - d) 2,89 atm
 - e) 4,82 atm
- 27 (FCMSC-SP)** Admitindo que o ar inspirado por um indivíduo contenha 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de argônio (% em mols), qual a pressão parcial de oxigênio que atinge os pulmões quando o ar inspirado está sob pressão de 1,0 atm?
- a) 1,0 atm
 - b) 0,50 atm
 - c) 0,42 atm
 - d) 0,21 atm
 - e) 0,10 atm
- 28 (UFRJ-RJ)** Dois gramas de hélio e x gramas de hidrogênio estão contidos num frasco de volume igual a 22,4 L, nas CNTP. (H = 1; He = 4; R = 0,082 L.atm.mol⁻¹.K⁻¹)
- a) Determine o valor de x.
 - b) Qual será a pressão se essa mistura for transferida para um vaso de volume igual a 5,6 L a 0°C?
- 29 (ITA-SP)** Em um recipiente está contida uma mistura de 5,6 g de N₂(g) com 6,4 g de O₂(g). A pressão total da mistura é de 2,5 atm. Nessas condições, a pressão parcial do N₂ na mistura é (Dado: N = 14; O = 16)
- a) $0,2/0,4 \cdot 2,5$ atm
 - b) $0,4/0,2 \cdot 2,5$ atm
 - c) $0,2 \cdot 2,5$ atm
 - d) $0,4 \cdot 2,5$ atm
 - e) $(0,2 + 0,4) \cdot 2,5$ atm

30 (UEL-PR) Um cilindro com volume constante igual a 1 L e a 25°C contém inicialmente no seu interior 0,2 mol de argônio e 0,8 mol de nitrogênio gasoso (mistura 1). Em um determinado momento, foi adicionado no interior do cilindro, a cada 1 minuto até completar 3 minutos, 0,2 mol de acetileno originando as misturas 1.1, 1.2 e 1.3, respectivamente.

Dados: Constante dos gases (R): 0,082 atm . L/mol . K; Equação geral dos gases: $P.V = n.R.T$

Com base no texto e nos conhecimentos sobre gases, considere as afirmativas a seguir.

- I. A pressão parcial do argônio no cilindro na mistura 1 é maior que a sua pressão parcial na mistura 1.1.
- II. A pressão parcial do gás nitrogênio no cilindro da mistura 1.1 é menor que a sua pressão parcial na mistura 1.3.
- III. A pressão parcial do gás acetileno no cilindro na mistura 1.3 é três vezes maior que na mistura 1.1.
- IV. A pressão total no interior do cilindro após os três minutos da primeira adição do gás acetileno é aproximadamente 39,1 atm.

Assinale a alternativa CORRETA.

- a) Somente as afirmativas I e II são corretas.
- b) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
- c) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
- d) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
- e) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.

31 (ITA-SP) Um recipiente fechado, mantido a volume e temperatura constantes, contém a espécie química X no estado gasoso a pressão inicial P_0 . Esta espécie decompõe-se em Y e Z de acordo com a seguinte equação química: $X(g) \rightarrow 2 Y(g) + 1/2 Z(g)$.

Admita que X, Y e Z tenham comportamento de gases ideais. Assinale a opção que apresenta a expressão CORRETA da pressão (P) no interior do recipiente em função do andamento da reação, em termos da fração α de moléculas de X que reagiram.

- a) $P = [1 + (1/2) \alpha] P_0$
- b) $P = [1 + (2/2) \alpha] P_0$
- c) $P = [1 + (3/2) \alpha] P_0$
- d) $P = [1 + (4/2) \alpha] P_0$
- e) $P = [1 + (5/2) \alpha] P_0$

32 (UFPB-PB) A atmosfera é uma preciosa camada de gases considerada vital, protegendo os seres vivos de radiações nocivas e fornecendo substâncias importantes como oxigênio, nitrogênio, dióxido de carbono, água, dentre outras. Além disso, os gases têm ampla aplicabilidade: o N_2O é usado como anestésico; o CO_2 , no combate a incêndios; o CH_4 , como combustível; o O_2 , em equipamentos de mergulho etc.

Considerando os conceitos relacionados com a Teoria dos Gases Ideais, numere a segunda coluna de acordo com a primeira.

- (1) Fração Molar
- (2) Princípio de Avogadro
- (3) Transformação Isocórica
- (4) Lei de Dalton das Pressões Parciais
- (5) Transformação Isobárica
- (6) Transformação Isotérmica

- () para uma quantidade fixa de um gás ideal, a volume constante, a pressão é diretamente proporcional à temperatura.
- () sob as mesmas condições de temperatura e pressão, volumes iguais de dois gases ideais contêm igual número de moléculas.
- () a pressão total de uma mistura de gases ideais é igual à soma das pressões individuais de cada gás presente na mistura.
- () razão entre o número de mols de um gás ideal, presente em uma mistura gasosa, e o número total de mols dos gases constituintes da mistura.
- () para uma quantidade fixa de um gás ideal, à pressão constante, o volume é diretamente proporcional à temperatura.

A sequência correta é:

- a) 6, 1, 4, 2, 5
- b) 6, 2, 4, 1, 3
- c) 3, 2, 4, 1, 5
- d) 3, 4, 2, 1, 6
- e) 3, 1, 4, 2, 6

33 (UFBA-BA) Para suprir a demanda de energia, o Brasil ainda necessita importar gás natural. Através do gasoduto Brasil-Bolívia, construído em parceria pelos dois países, a Bolívia fornece gás natural para várias cidades do Centro-Sul brasileiro. O gás natural está sendo utilizado cada vez mais como combustível para automóveis pelo fato de ser mais econômico e menos poluente do que a gasolina.

(FELTRE, 2004, p. 38-39).

Considere um cilindro de gás natural de um automóvel, com 100 L de gás natural ideal, carregado a 27°C e 9,0 atm, em um posto de combustíveis. Admitindo que a composição, em quantidade de matéria, do gás natural é 80 % de metano e 20 % de etano, determine o valor da massa da mistura gasosa contida nesse cilindro, expressando o resultado com três algarismos significativos.

34 (UNICAMP-SP) Algumas misturas gasosas podem ser importantes em ambientes hospitalares, assim como na prática de esportes, como mergulho autônomo a grandes profundidades. Uma dessas misturas, denominada Trimix, contém 16% de oxigênio, 24% de hélio e 60% de nitrogênio (porcentagem em volume). Suponha um cilindro de Trimix mantido à temperatura ambiente e a uma pressão de 9000 kPa. Dado: $R = 8,3 \text{ kPa.L.mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

- a) Escreva as fórmulas dos gases da mistura.
- b) Qual é a pressão parcial do hélio no cilindro? Mostre os cálculos.
- c) Qual é a massa molar média da mistura? Mostre os cálculos.

35 (ITA-SP) Prepara-se, a 25°C, uma solução por meio da mistura de 25 mL de n-pentano e 45 mL de n-hexano.

Dados: massa específica do n-pentano = 0,63 g/mL; massa específica do n-hexano = 0,66 g/mL; pressão de vapor do n-pentano = 511 torr; pressão de vapor do n-hexano = 150 torr.

Determine os seguintes valores, mostrando os cálculos efetuados:

- Fração molar do n-pentano na solução.
- Pressão de vapor da solução.
- Fração molar do n-pentano no vapor em equilíbrio com a solução.

36 (UFG-GO) A 25°C, uma mistura de propano e butano ocupa um certo volume, sob uma pressão total de 1,25 atm. Quando é realizada a combustão completa dessa mistura e apenas dióxido de carbono é coletado, verifica-se que a pressão desse gás é de 0,5 atm, quando este ocupa um volume oito vezes superior ao volume inicial sob a mesma temperatura.

Dado: $R = 0,082 \text{ atm L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

- Calcule a fração molar de butano na amostra original.
- Explique, do ponto de vista da teoria cinética dos gases, por que o aumento de temperatura a volume constante provoca um aumento na pressão.

37 (UNICAMP-SP) Após a limpeza do banheiro, Rango foi à sala e removeu todos os móveis e, de tão feliz e apaixonado, começou a cantarolar: "Beijando teus lindos cabelos, Que a neve do tempo marcou... Estavas vestida de noiva, Sorrindo e querendo chorar..." De repente, volta à realidade lembrando que tinha que limpar aquela sala de 50 m³ e de 3 m de altura, antes que Dina voltasse. "Hoje a temperatura está em 32°C e a pressão atmosférica na sala deve ser, aproximadamente, 4 vezes o valor da minha pressão arterial sistólica (180 mmHg ou aproximadamente 21.000 Pa), sem medicação. Ah, se eu fosse tão leve quanto o ar dessa sala!", pensava Rango...

- "Se o ar se comporta como um gás ideal, quantos mols dessa mistura gasosa devem estar presentes aqui na sala?"
- "Se minha massa corpórea é de 120 kg, e eu acho que estou fora do peso ideal, então, se eu tivesse a mesma massa que o ar dessa sala, eu estaria melhor? Por quê?"

Dados: constante dos gases = $8,314 \text{ Pa m}^3.\text{mol}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $T/\text{K} = 273 + t/^{\circ}\text{C}$; o ar é composto de, aproximadamente, 78 % em massa de nitrogênio, 21 % de oxigênio, 1,0 % de argônio.

38 (UFC-CE) Em um recipiente fechado com capacidade para 2,0 L, encontra-se uma mistura de gases ideais composta por 42,0 g de N_2 e 16,0 g de O_2 a 300 K. Assinale a alternativa que expressa corretamente os valores das pressões parciais (em atm) do gases N_2 e O_2 , respectivamente, nessa mistura. Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- a) 18,45 e 6,15
- b) 16,45 e 8,15
- c) 14,45 e 10,45
- d) 12,45 e 12,15
- e) 10,45 e 14,15

39 Considere um recipiente de 20 litros, contendo uma mistura gasosa de 0,20 mol de metano (16,0 g/mol), 0,40 mol de hidrogênio (2,0 g/mol) e 0,40 mol de nitrogênio (28,0 g/mol), a 25°C. Admitindo comportamento de gás ideal, é CORRETA a afirmativa:

(Dado: $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$).

- a) a pressão total do sistema é inferior a 1,2 atm
- b) na mistura, a pressão parcial do hidrogênio é inferior à pressão parcial do nitrogênio.
- c) a massa específica da mistura gasosa, nas condições enunciadas, será igual a $0,76 \text{ g/cm}^3$.
- d) numa transformação isobárica, ao duplicar o volume do recipiente, a temperatura da mistura gasosa diminuirá aproximadamente 150°C.
- e) numa transformação isotérmica, ao duplicar o volume do recipiente, a pressão parcial do hidrogênio será superior a 0,2 atm.

40 (UECE-CE) Um frasco de 250 mL contém neônio a uma pressão de 0,65 atm. Um outro frasco de 450 mL contém argônio a uma pressão de 1,25 atm. Os gases são misturados a partir da abertura de uma válvula na conexão que liga os dois recipientes. Considerando o volume da conexão desprezível e, ainda, o sistema mantido a uma temperatura constante, a pressão final da mistura de gases é, aproximadamente,

- a) 1,03 atm.
- b) 1,90 atm.
- c) 2,06 atm.
- d) 2,80 atm.

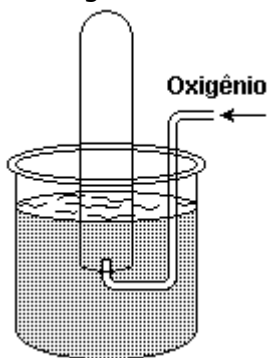
41 (UNESP-SP) A maior parte dos mergulhos recreativos é realizada no mar, utilizando cilindros de ar comprimido para a respiração. Sabe-se que:

- I. O ar comprimido é composto por aproximadamente 20 % de O_2 e 80 % de N_2 em volume.
- II. A cada 10 metros de profundidade, a pressão aumenta de 1 atm.
- III. A pressão total a que o mergulhador está submetido é igual à soma da pressão atmosférica mais a da coluna de água.
- IV. Para que seja possível a respiração debaixo d'água, o ar deve ser fornecido à mesma pressão a que o mergulhador está submetido.
- V. Em pressões parciais de O_2 acima de 1,2 atm, o O_2 tem efeito tóxico, podendo levar à convulsão e morte.

A profundidade máxima em que o mergulho pode ser realizado empregando ar comprimido, sem que seja ultrapassada a pressão parcial máxima de O_2 , é igual a:

- a) 12 metros.
- b) 20 metros.
- c) 30 metros.
- d) 40 metros.
- e) 50 metros.

42 (UNIFESP-SP) A figura representa um experimento de coleta de 0,16 g de gás oxigênio em um tubo de ensaio inicialmente preenchido com água destilada a 27°C.



Quando o nível da água dentro do tubo de ensaio é o mesmo que o nível de fora, a pressão no interior do tubo é de 0,86 atm. Dadas a pressão de vapor (H_2O) a 27°C = 0,040 atm e $R = 0,082 \text{ atm.L.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$, o volume de gás, em mL, dentro do tubo de ensaio é igual a

- a) 30.
- b) 140.
- c) 150.
- d) 280.
- e) 300.

43 (UFRN-RN) Num balão de vidro, com dois litros de capacidade e hermeticamente fechado, encontra-se uma mistura gasosa constituída por hidrogênio (H_2), hélio (He) e oxigênio (O_2), na qual existe 0,32 g de cada gás componente, nas condições ambientais de temperatura e pressão. A reação de formação de água é iniciada por meio de uma faísca elétrica produzida no interior do balão.

Antes de acontecer a reação de síntese da água, as quantidades de matéria dos componentes hidrogênio (H_2) e oxigênio (O_2) na mistura inicial são, RESPECTIVAMENTE, iguais a:

- a) $1,0 \times 10^{-2}$ e $8,0 \times 10^{-2}$ mol.
- b) $8,0 \times 10^{-2}$ e $1,6 \times 10^{-1}$ mol.
- c) $1,6 \times 10^{-1}$ e $1,0 \times 10^{-2}$ mol.
- d) $1,0 \times 10^{-2}$ e $1,6 \times 10^{-2}$ mol.

44 (UFRRJ-RJ) Em um recipiente fechado foram colocados 2 mols de $N_2(g)$, 4 mols de $O_2(g)$ e 4 mols de $H_2(g)$ sem reagirem entre si.

Sabendo que o volume total ocupado foi de 22,0 L e que a temperatura foi mantida a 0°C, calcule:

- a) a fração molar de cada componente.
- b) a pressão total exercida pela mistura.

45 (UFPE-PE) Dois frascos, contendo diferentes gases que não reagem entre si, são interligados através de uma válvula. Sabendo-se que:

- não há variação de temperatura,
- a pressão inicial do gás A é o triplo da pressão inicial do gás B,
- o volume do frasco A é o dobro do frasco B, qual será a pressão do sistema (frasco A + B) quando a válvula for aberta?

- a) O dobro da pressão do frasco B
- b) $\frac{7}{3}$ da pressão do frasco B
- c) $\frac{5}{3}$ da pressão do frasco B
- d) $\frac{2}{3}$ da pressão do frasco A
- e) $\frac{1}{3}$ da pressão do frasco A

46 (UFG-GO) A umidade relativa do ar é definida como o quociente entre a pressão parcial do vapor d'água, no ar, e a pressão máxima de vapor d'água, no ar, em uma dada temperatura. Por sua vez, a pressão parcial de um gás, em um ambiente, está para a pressão total assim como o volume parcial está para o volume total. Considere um ambiente com 2,5 m de altura, 3,0 m de largura e 2,0 m de comprimento em um dia em que a temperatura atinge a marca dos 30°C. Sabe-se que, nessas condições, a pressão parcial de vapor d'água é igual a 25,0 mmHg e que a pressão máxima de vapor d'água é igual a 31,8 mmHg.

- a) Determine a umidade relativa do ar, nesse ambiente.
- b) Determine o volume de água, no estado líquido, existente nesse ambiente, considerando que a pressão total é de 760 mmHg.
(Dados: $R = 62,3 \text{ mmHg.L / K.mol}$; $d(\text{água}) = 1 \text{ g/cm}^3$).

47 (UFPE-PE) Um frasco de 22,4 L contém 2,0 mol de H_2 e 1,0 mol de N_2 , a 273,15 K ($R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$). Portanto, podemos afirmar que:

- () as frações molares de H_2 e N_2 são respectivamente $\frac{2}{3}$ e $\frac{1}{3}$.
- () as pressões parciais de H_2 e N_2 são respectivamente 2,0 atm e 1,0 atm.
- () a pressão total no vaso é de 3,0 atm.
- () ao comprimirmos os gases, até a metade do volume inicial do frasco, teremos uma pressão final de 1,5 atm.
- () os gases H_2 e N_2 possuem densidades diferentes e, por isso, não se misturam.

48 (FUVEST-SP) Na respiração humana o ar inspirado e o ar expirado têm composições diferentes. A tabela a seguir apresenta as pressões parciais, em mmHg, dos gases da respiração em determinado local.

gás	ar inspirado	ar expirado
oxigênio	157,9	115,0
dióxido de carbono	0,2	x
nitrogênio	590,2	560,1
argônio	7,0	6,6
vapor d'água	4,7	46,6

Qual é o valor de x, em mmHg?

- a) 12,4.
- b) 31,7.
- c) 48,2.
- d) 56,5.
- e) 71,3.

49 (UNICAMP-SP) 1,0 litro de nitrogênio líquido, $N_2(\ell)$, foi colocado num recipiente de 30,0 litros, que foi imediatamente fechado. Após a vaporização do nitrogênio líquido, a temperatura do sistema era 27°C.

- a) Qual a massa de nitrogênio colocada no recipiente?
- b) Qual a pressão final dentro do recipiente? Considere que a pressão do ar, originalmente presente no recipiente, é de 1,0 atm.

Dados: densidade do $N_2(\ell)$ a -196°C = 0,81 g/cm³;
Massa molar do N_2 = 28g/mol; $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L/K}\cdot\text{mol}$.

50 (FEI-SP) A mistura gasosa ciclopropano-oxigênio pode ser usada como anestésico. Sabendo-se que as pressões parciais do ciclopropano C_3H_6 e do oxigênio O_2 na mistura são respectivamente iguais a 160mmHg e 525mmHg, a relação entre suas correspondentes massas é:

Dados: Massas molares: C_3H_6 = 42 g/mol; O_2 = 32 g/mol

- a) 160/525
- b) 42/32
- c) 2/5
- d) 160/685
- e) 2/7

GABARITO

01-

$$p_{O_2} = x_{O_2} \cdot P$$

$$0,21 = x_{O_2} \cdot 8,38$$

$$x_{O_2} = 0,025$$

02- C

$$P_{N_2} \cdot V_{N_2} + P_{O_2} \cdot V_{O_2} = (P \cdot V)_{\text{mistura}}$$

$$(T = \text{const.}) 1 \cdot 3 + 5 \cdot 2 = P \cdot (3 + 2)$$

$$P = 2,6 \text{ atm}$$

03- D

$$P_{CO_2} \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P_{CO_2} \cdot 30 = 1,5 \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$P_{CO_2} = 1,23 \text{ atm}$$

$$P_{CH_4} \cdot V = n_{CH_4} \cdot R \cdot T$$

$$P_{CH_4} \cdot 30 = \frac{8}{16} \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$P_{CH_4} = 0,41 \text{ atm}$$

$$P_{CO} \cdot V = n_{CO} \cdot R \cdot T$$

$$P_{CO} \cdot 30 = \frac{12 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$P_{CO} = 1,64 \text{ atm}$$

$$P = P_{CO_2} + P_{CH_4} + P_{CO}$$

$$P = 1,23 + 0,41 + 1,64$$

$$P = 3,28 \text{ atm}$$

04- E

$$P_{H_2} \cdot V = n_{H_2} \cdot R \cdot T$$

$$P_{H_2} \cdot 44,8 = 4 \cdot 0,082 \cdot 273 \Rightarrow P_{H_2} = 2,0 \text{ atm}$$

$$P_{O_2} \cdot V = n_{O_2} \cdot R \cdot T$$

$$P_{O_2} \cdot 44,8 = 6 \cdot 0,082 \cdot 273 \Rightarrow P_{O_2} = 3,0 \text{ atm}$$

05- E

$$P \cdot V = \Sigma n \cdot R \cdot T \quad \therefore \quad \begin{cases} n_{N_2} = \frac{2,8}{28} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{O_2} = \frac{1,6}{32} = 0,05 \text{ mol} \\ \hline \Sigma n = 0,15 \text{ mol} \end{cases}$$

$$P \cdot 5,0 = 0,15 \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$P = 0,74 \text{ atm}$$

06- D

1ª Resolução

$$P_{CH_4} = x_{CH_4} \cdot P$$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{2,0 \cdot 0,082 \cdot 300}{30} = 1,64 \text{ atm}$$

$$P_{CH_4} = \frac{0,5}{0,5 + 1,5} \cdot 1,64 \text{ atm} = 0,41 \text{ atm}$$

2ª Resolução

$$P_{CH_4} \cdot V = n_{CH_4} \cdot R \cdot T \therefore P_{CH_4} \cdot 30 = 0,5 \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$P_{CH_4} = 0,41 \text{ atm}$$

07- E

$$\begin{array}{ll} \text{I)} \quad V_{N_2} = 10 \text{ L} & \text{II)} \quad V_{CO} = 20 \text{ L} \\ P_{N_2} = 1 \text{ atm} & P_{CO} = 2 \text{ atm} \end{array}$$

$$P_{N_2} \cdot V_{N_2} + P_{CO} \cdot V_{CO} = P \cdot 10$$

$$1 \cdot 10 + 2 \cdot 20 = 10P$$

$$10 + 40 = 10 \Rightarrow P = 5 \text{ atm}$$

08- B

$$P_{H_2} \cdot V + P_{He} \cdot V = P \cdot 3V$$

$$3V + 9V = 3V \cdot P$$

$$\frac{12V}{3V} = P \Rightarrow P = 4 \text{ atm}$$

09-

$$m_{H_2} = 4 \text{ g} \Rightarrow n_{H_2} = 2 \text{ mols}$$

$$\text{CNTP} \rightarrow P = 1 \text{ atm} \quad T = 273 \text{ K}$$

$$PV = nRT$$

$$1 \cdot V = (n_{H_2} + n_{He}) \cdot 0,082 \cdot 273$$

$$V = (2 + n_{He}) \cdot 0,082 \cdot 273 \text{ (I)}$$

$$1 \cdot 2V = (n_{H_2} + n_{He} + n_{H_2 \text{ adic}}) \cdot 0,082 \cdot 273$$

$$2V = (7 + n_{He}) \cdot 0,082 \cdot 273 \text{ (II)}$$

$$(2 + n_{He}) \cdot 0,082 \cdot 273 =$$

$$= \frac{(7 + n_{He}) \cdot 0,082 \cdot 273}{2}$$

$$2(2 + n_{He}) = (7 + n_{He})$$

$$4 + 2n_{He} = 7 + n_{He}$$

$$n_{He} = 3 \text{ mols}$$

10- A

11- B

12- A

13-

a) $\frac{2}{9} = \frac{n_A}{n_B}$

b) $P_m = \frac{11}{10} \Rightarrow P_m = 1,1 \text{ atm}$

14- B

15- E

16- 714 mmHg

17- 3,7 atm

18- 9,2 atm

19- 5 atm

20- B

$$P_{O_2} = P_{ar} \cdot x_{O_2}$$

$$P_{O_2} = 740 \cdot 0,2$$

$$P_{O_2} = 148 \text{ mmHg}$$

21- A

22-

a) $P_T = 12,3 \text{ atm}$

b) $P_{He} = 8,48 \text{ atm}$

23-

$$P_{O_2} = P_T \cdot x_{O_2} \Rightarrow$$

$$P_{O_2} = 750 \cdot 0,3 = 225 \text{ mmHg}$$

$$x_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_T} \Rightarrow$$

$$x_{CO_2} = \frac{0,2}{2} \Rightarrow x_{CO_2} = 0,1 \text{ ou } 10\%$$

24- D

25- B

26- B

27- D

28- a) 1 g de H₂; b) P = 4 atm

29- D

30- C

31- C

32- C

33- 689g

34- a) Oxigênio: O₂; Hélio: He; Nitrogênio: N₂.

b) A pressão parcial é uma porcentagem da pressão total.

Pressão parcial = (porcentagem) × Pressão total

$$P_i = 0,24 \times 9000 \text{ kPa}$$

$$P_i = 2160 \text{ kPa ou } 2,16 \times 10^3 \text{ kPa.}$$

c) A massa molar média equivale à média ponderada:

$$M = (16\% \times 32)(\text{oxigênio}) + (24\% \times 4)(\text{hélio}) + (60\% \times 28)(\text{nitrogênio}) = 22,88 = 22,9 \text{ g/mol.}$$

35-

a) Massa molares:

C_5H_{12} (pentano) = 72 g/mol.

C_6H_{14} (hexano) = 86 g/mol.

$d(\text{pentano}) = m/V$

$0,63 = m/25$

$m = 15,75 \text{ g}$; $n(\text{pentano}) = 15,75/72$

$n(\text{pentano}) = 0,22 \text{ mol de pentano.}$

$d(\text{hexano}) = m/V$

$0,66 = m/45$

$m = 29,70 \text{ g}$; $n(\text{pentano}) = 29,7/86$

$n(\text{pentano}) = 0,35 \text{ mol de hexano.}$

$X(\text{pentano}) = n(\text{pentano})/n(\text{total})$

$X(\text{pentano}) = 0,22/(0,22 + 0,35)$

$X(\text{pentano}) = 0,22/0,57 = 0,38596 = 0,386$

$X(\text{hexano}) = n(\text{hexano})/n(\text{total})$

$X(\text{pentano}) = 0,35/0,57$

$X(\text{pentano}) = 0,614$

b) $P(\text{total}) = P(\text{pentano}) + P(\text{hexano})$

$P(\text{total}) = \sum X_i \cdot P_i$

$P(\text{total}) = 0,386 \times 511 + 0,614 \times 150$

$P(\text{total}) = 197,25 + 92,1 = 289,35 \text{ torr}$

c) No vapor:

$P = \sum X_i \cdot P_i$

$X(\text{pentano}) \times P(\text{pentano}) = X(\text{vapor})/P(\text{total})$

$X(\text{pentano})/X(\text{vapor}) = P(\text{total})/P(\text{pentano})$

$0,386/X(\text{vapor}) = 289,35/511$

$X(\text{vapor}) = (0,386 \times 511)/289,35$

$X(\text{vapor}) = 0,682$

36- a) 0,2 ou 20%.

b) Ao elevar-se a temperatura, aumenta-se a energia cinética média das moléculas. Como o volume é constante, a frequência de colisões com a parede do recipiente aumenta, tendo como consequência um aumento no valor da pressão.

37- a) 4969 mols de ar.

b) Rango estaria mais distante do peso ideal se possuísse massa equivalente a do ar da sala ($\cong 144 \text{ kg}$).

38- A

39- E

40- A

41- A

42- C

43- C

44- a) $N_2 = 0,2$; $O_2 = 0,4$; $H_2 = 0,4$.

b) $P \cong 10 \text{ atm}$.

45- B

46- a) URA = Umidade relativa do ar.

$URA = P(\text{parcial})/P_{\text{máxima}} = 25/31,8 = 0,786$

URA = 78,6 %.

b) Volume do ambiente = $2,5 \times 3,0 \times 2,0 = 15,0 \text{ m}^3 = 15000 \text{ L}$.

$P(\text{parcial do vapor de água})/P(\text{total}) = V(\text{volume parcial do vapor de água})/V(\text{volume total do vapor de água})$

$25,0 \text{ mmHg}/760 \text{ mmHg} = V(\text{parcial})/15000 \text{ L}$

$V(\text{parcial do vapor de água}) = 493,42 \text{ L}$

Aplicando $PV = nRT$, teremos:

$760 \times 493,42 = n \times 62,3 \times 303$

$n = 19,8655 \text{ mols de água}$.

Como a densidade da água líquida é 1 g/cm^3 , que equivale a 1000 g/L , então:

$d = m/V$, onde $m = n \times M$

$d = (n \times M)/V$

$1000 = (19,8655 \times 18)/V$

$V = 0,357579 \text{ L} \cong 358 \text{ mL}$

47- V V V F F

48- B

49-

a) $m = 810 \text{ g}$

b) $P_F = P_{\text{NITROGÊNIO}} + P_{\text{AR}} = 23,72 \text{ atm} + 1,0 \text{ atm} = 24,72 \text{ atm}$

50- C