Pró-Ensino

De Físico-Química

Campus São Mateus
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Pró-Ensino

EXERCÍCIOS RESOLVIDOS
PROPRIEDADES DOS GASES

Físico-Química

2023

Exercícios resolvidos Propriedades dos gases

Material feito pelos alunos(as) do curso de Farmácia: Gabriel Rojas Procópio e Jéssica Giacomin Suprani.

1. Uma das atuações do farmacêutico engloba atividades industriais, onde controla o armazenamento de diversos gases como o oxigênio, nitrogênio e dióxido de carbono. Frente a esse cenário, deseja-se armazenar gás oxigênio em um cilindro de com capacidade de 5L à temperatura de 21ºC. Qual será a pressão final exercida pelo gás dentro do cilindro uma vez que este mesmo gás, quando submetido à pressão de 1 bar ocupa um volume de 27.500 cm³?

   Observe que temos um sistema isotérmico, pois a temperatura é mantida constante.

   Vale lembrar que 1 cm³ = 0,001 L

   Então:
   27.500 cm³ x 0,001 L = 27,50 L

   Assim, usaremos a relação:

$$P_1 \, x \, V_1 \; = \; P_2 \, x \, V_2$$

$$1 \; bar \; x \; \; 27{,}50 \; L \; = \; P_2 \, x \, 5 \; L$$

$$P_2 \; = \; 5{,}5 \; bar$$

   5,5 bar será a pressão exercida pelo gás nitrogênio no cilindro de 5L

2. Supondo um gás armazenado a 20°C, 1 atm e que contém um volume de 20 L. Se a temperatura sofrer um aumento de 10°C devido a um descontrole no processo e com seu volume sendo mantido constante, qual será a variação de pressão do sistema?

   Primeiramente, procedemos à conversão de unidades.

$$T(K) \; = \; T(Celsius) \; + \; 273{,}15$$

   Então:

$$T(K) \; inicial \; = \; 20 + 273{,}15 \; = \; 293{,}15 \; K$$
$$T(K) \; final \; = \; 10 \; + \; 273{,}15 \; = \; 283{,}15 \; K$$

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0

O sistema é isocórico, ou seja, não há variação de volume, assim temos que:

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

$$\frac{1\ atm}{293\ K} = \frac{P_2}{283\ K}$$

$$P_2 = 283\ K\ x\ \frac{1\ atm}{293\ K}$$

$$P_2 = 0{,}966\ atm$$

Se a pressão inicial era de 1 atm e a pressão final obtida é de 0,966 atm a variação foi de: 1-0,966 = 0,034 atm.

3. Calcule a massa molar de um gás de densidade (32 mg L-1) sabendo que a uma temperatura de 200K e pressão de 0,5 atm, o gás ocupa volume de 3 L.

Utilizaremos as seguintes relações:

1) Número de mol

$$n = \frac{m}{MM}$$

Logo:

$$m = n\ x\ MM \text{ (equação 1)}$$

2) Densidade

$$d = \frac{m}{v}$$

Substituindo equação 1 na fórmula acima teremos que:

$$d = \frac{n\ x\ MM}{v}$$

Logo:

$$\frac{d\ x\ v}{MM} = n$$

Substituindo o valor de n na equação do gás ideal, teremos:

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0

$$P\ x\ V\ =\ n\ x\ R\ x\ T$$

$$\frac{P\ x\ V}{R\ x\ T} = \frac{d\ x\ v}{MM}$$

Isolando a MM, temos:

$$P\ x\ V\ x\ MM = d\ x\ v\ x\ R\ x\ T$$

$$MM = \frac{d\ x\ v\ x\ R\ x\ T}{P\ x\ V}$$

Como v=V=3L este termo pode ser cortado. Assim:

$$MM = \frac{d\ x\ R\ x\ T}{P}$$

A densidade é de 32 mg/L que convertendo para grama corresponde a: 0,032 g/L

$$MM = \frac{0{,}032\,\frac{g}{L}\,x\ 0{,}08206\ L.atm.mol^{-1}\ K^{-1}\ x\ 200K}{0{,}5\ atm}$$

$$MM = \frac{0{,}032\,\frac{g}{L}\,x\ 0{,}08206\ L.atm.mol^{-1}\ K^{-1}\ x\ 200K}{0{,}5\ atm}$$

$$\frac{0{,}525184\ g/L\ x\ L.atm.mol^{-1}}{0{,}5\ atm} = MM$$

$$MM = 1{,}05\ g/mol$$

A massa molar do gás é de 1,05 g/mol.

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0

4. Em uma câmara submetida a uma pressão de 2 atm, são misturados 7 mol de gás a uma temperatura de 273 K. 25% corresponde a mols de hidrogênio e 75% a mols de nitrogênio. Calcule as pressões parciais dos componentes.

   Na questão, pede-se para calcular as pressões parciais, para encontrá-las utilizaremos a relação:

   $$Pparcial = X_i \, x \, P$$

   Em que: Xi é a fração molar representada por:

   $$X_i = n_i / n_t$$

   Assim temos:

   Para o Hidrogênio

   P parcial será:

   $$xi \, x \, P = 0{,}25 \, x \, 2 \, atm = 0{,}5 \, atm$$

   Para o Nitrogênio

   P parcial será:

   $$xi \, x \, P = 0{,}75 \, x \, 2 \, atm = 1{,}5 \, atm$$

   Note que: xi (H_2) + xi (N_2) = 100 %

5. Considerando comportamento de gás real, calcule a pressão a que se encontra submetida uma amostra contendo 5 mol de tetracloreto de carbono a 20°C, ocupando um volume de 40 L.

   Dados:

   - a= 20,4 L²atm/mol²
   - b= 0,1383 L/mol

   Primeiramente, convertemos a unidade de temperatura para Kelvin, assim:

   $$T\,(K) = 20 + 273{,}15\,K$$
   $$T\,(K) = 293{,}15\,K$$

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0

Utilizando a equação de Van der Waals, temos:

$$p = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{a\,n^2}{V^2}$$

$$P = \frac{5\ mol\ x\ 0{,}08206\ L\ x\ atm\ /mol\ x\ K\ x\ 293{,}15\ K}{40L\ -\ 5\ mol\ x\ 0{,}1383\ L/mol}$$

$$P = \frac{120{,}28\ atm}{40\ -\ 0{,}6915}$$

$$P = \frac{120{,}28\ atm}{39{,}3085}$$

$$P = 3{,}06\ atm\ (Valor\ apenas\ com\ a\ correção\ do\ volume - nb)$$

Correção para a atração:

$$P = 5^2\ x\ 20{,}4\ L^2\ x\ atm\ x\ mol^{-2}\ /\ 40^2$$

$$P = 25\ mol^2\ x\ 20{,}4\ L^2 x\ atm\ x\ mol^{-2}\ /\ 1600\ L^2$$

$$P = 510\ atm\ /1600$$

$$P = 0{,}31875\ atm\ (Valor\ apenas\ com\ a\ correção\ da\ atração)$$

Logo:

$$P = 3{,}06\ atm\ -\ 0{,}31875\ atm$$

$$P = 2{,}741\ atm.$$

Pró-Ensino de Físico-Química UFES-CEUNES © 2023 by Equipe do Pró-Ensino de Físico-Química is licensed under CC BY-NC-SA 4.0