

# Quí.

Professor: Abner Camargo  
Monitor: João Castro



12

Mg

3

Li

11

Na



Este conteúdo pertence ao Descomplica. Está vedada a cópia ou a reprodução não autorizada previamente e por escrito. Todos os direitos reservados.

# O estado gasoso: as misturas gasosas, volume parcial e densidade dos gases

06  
jul

## RESUMO

### Volume parcial (Lei de Amagat):

É o volume que um gás ocuparia se sobre ele estivesse sendo exercida a pressão total da mistura gasosa à mesma temperatura.

$$V_A = X_A \cdot V_T$$

Onde

$V_A$ ..... Volume parcial do gás "A"

$X_A$ ..... Fração molar do gás "A"

$V_T$ ..... Volume total do sistema.

### Densidade dos Gases

- **Densidade absoluta dos Gases:** a densidade absoluta de um gás ideal pode ser calculada para qualquer combinação de temperatura e pressão através da relação

$$d = \frac{PM}{RT}$$

Onde

$d$ ..... Densidade

$P$ ..... Pressão

$M$ ..... Massa Molar

$R$ ..... Constante

$T$ ..... Temperatura

- **Densidade relativa dos gases:** a densidade relativa entre dois gases é dada pela simples relação entre suas densidades absolutas, medidas nas mesmas condições de pressão e temperatura.

Logo:

$$\frac{d_A}{d_B} = \frac{M_A}{M_B}$$

## EXERCÍCIOS DE AULA

### Volume Parcial

1. Uma mistura gasosa com 0,3 mol de oxigênio, 0,4 mol de nitrogênio e 0,3 mol de argônio exerce uma pressão de 2 atmosfera quando encerrada em um recipiente a 300 K. Admitindo-se um comportamento ideal, calcule o volume, em litros, do recipiente e o volume parcial de  $O_2$ .  
(Dados:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ ,  $N = 14$ ;  $O = 16$ ;  $Ar = 40$ ).
2. Em uma mistura gasosa formada por  $N_2$ ,  $CO_2$  e  $H_2S$ , as pressões parciais são, respectivamente, 0,60 atm, 0,90 atm e 1,50 atm. Calcule as porcentagens em volume de cada gás na mistura.

3. Uma mistura gasosa formada por 14g de  $N_2$  e 32g de  $O_2$ , ocupa um balão com capacidade igual à 30 litros. Calcule o volume parcial, em litros, de cada componente da mistura.  
Dados (Massas Molares):  $N_2 = 28$  g/mol;  $O_2 = 32$  g/mol

### Densidade dos Gases

1. Um gás, que está inicialmente a uma pressão de 1 atm e temperatura de 273 K, sofre uma transformação de estado adquirindo uma pressão de 3 atm e temperatura de 546 K. Com relação à densidade inicial, a densidade final é:
- 1,5 vezes maior.
  - 3 vezes maior.
  - 2 vezes maior.
  - 1,5 vezes maior.
  - 3 vezes maior.
2. Tanto em comemorações esportivas como na prática do balonismo como esporte, bexigas e balões dirigíveis são cheios com gases que apresentam determinadas propriedades. Dentre as substâncias gasosas abaixo:
- hélio: menos denso do que o ar e praticamente inerte;
  - dióxido de carbono: mais denso do que o ar e incombustível;
  - criptônio: praticamente inerte e mais denso do que o ar;
  - hidrogênio: combustível e menos denso do que o ar;
  - monóxido de carbono: combustível e de densidade próxima à do ar;
- A mais segura para ser utilizada em balões e bexigas é:
- V.
  - IV.
  - III.
  - II.
  - I
3. A partir da equação dos gases ideais ( $P.V = n.R.T$ ), deduza a fórmula que permite calcular a densidade (massa específica) de um gás ideal.
4. Um balão meteorológico de cor escura, no instante de seu lançamento, contém 100 mols de gás hélio (He). Após ascender a uma altitude de 15 km, a pressão do gás reduziu a 100 mmHg e a temperatura, devido à irradiação solar, aumentou para 77°C. Calcule, nestas condições:
- o volume do balão meteorológico;
  - a densidade do He em seu interior; (Dados;  $R = 62$  mmHg . L.mol<sup>-1</sup> . K<sup>-1</sup> ; massa molar do He = 4 g/mol).

## EXERCÍCIOS DE CASA

- Calcule a densidade do gás nitrogênio, nas CNTP. Dado:  $N = 14$ .
- Calcule a densidade do gás carbônico em relação ao gás hidrogênio. Dado:  $H = 1$ ,  $C = 12$ ,  $O = 16$
- No ar atmosférico, não-poluído e seco, encontram-se em ordem decrescente de abundância:
  - oxigênio, nitrogênio e argônio.
  - oxigênio, hélio e nitrogênio.
  - nitrogênio, hidrogênio e oxigênio.
  - nitrogênio, oxigênio e argônio.
  - dióxido de carbono, nitrogênio e oxigênio.

4. Comparando-se as densidades dos gases a seguir, nas CNPT, qual deles é o melhor para encher um balão que deve subir na atmosfera?  
 Dados: H=1; C=12; N=14; O=16; densidade do ar = 1,29 g/L (CNPT)
- CO<sub>2</sub>
  - O<sub>3</sub>
  - NO<sub>2</sub>
  - O<sub>2</sub>
  - CH<sub>4</sub>

5. Uma balança de dois pratos, tendo em cada prato um frasco aberto ao ar, foi equilibrada nas condições-ambiente de pressão e temperatura. Em seguida, o ar atmosférico de um dos frascos foi substituído, totalmente, por outro gás. Com isso, a balança se desequilibrou, pendendo para o lado em que foi feita a substituição.
- Dê a equação da densidade de um gás (ou mistura gasosa), em função de sua massa molar (ou massa molar média).
  - Dentre os gases da tabela, quais os que, não sendo tóxicos nem irritantes, podem substituir o ar atmosférico para que ocorra o que foi descrito? Justifique.

Gás	H <sub>2</sub>	He	NH <sub>3</sub>	CO	ar	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>
M/g mol <sup>-1</sup>	2	4	17	28	29	32	44	46	64

6. As frutas são produtos agrícolas de grande importância comercial e nutricional. Em sua comercialização, podem ocorrer problemas de transporte, de conservação e de consumo. Para evitar danos de armazenamento e transporte, elas são colhidas ainda verdes. Sendo, neste estágio, impróprias para o consumo. Por dádiva da natureza, algumas dessas frutas amadurecem mesmo após a colheita. Esse processo pode ser controlado artificialmente. Essas frutas a que se faz alusão, quando colocadas em um recinto fechado, e tratadas com etileno(C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) ou acetileno(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) gasosos, têm seu processo de amadurecimento acelerado. Esse fato é conhecido desde 1940, quando se descobriu que a liberação de gás etileno pelas frutas cítricas é essencial para o seu amadurecimento.
- Em vista dessas informações, que procedimento muito simples você poderia utilizar em sua casa para acelerar o amadurecimento de frutas cítricas? Descreva resumidamente o procedimento.
  - Os dois gases apresentados no texto, sob mesma condição de temperatura e pressão, têm densidades muito próximas, mas um deles é mais denso. Qual é o mais denso?
7. Um balão cheio com ar quente sobe a grandes altitudes porque:
- as moléculas do ar quente são menores do que as moléculas do ar na temperatura ambiente;
  - dentro do balão há menos moléculas de ar por unidade de volume;
  - as moléculas do ar quente são maiores do que as moléculas do ar na temperatura ambiente;
  - as moléculas do ar quando aquecidas são rompidas, formando átomos mais leves e diminuindo a densidade do ar;
  - as moléculas do ar quando aquecidas formam agregados, aumentando o espaço vazio entre elas.
8. Nas condições normais de temperatura e pressão, a massa de 22,4 L do gás X<sub>2</sub> é igual a 28g.
- Calcular a densidade desse gás, nessas condições.
  - Qual a massa atômica desse elemento? Justifique sua resposta.
9. O gás hidrogênio é constituído por moléculas diatômicas, H<sub>2</sub>. Sua densidade, a 0°C e 1 atm de pressão, é 0,090 g/L. Cada átomo de hidrogênio é formado por 1 próton e por 1 elétron. Sabendo-se que o deutério é o isótopo de hidrogênio que contém 1próton, 1 elétron e 1 nêutron:
- Qual é a relação entre as massas dos átomos de hidrogênio e de deutério?
  - Qual é a densidade do gás deutério nas mesmas condições?

- 10.** Em certo balão tem-se uma mistura gasosa formada por 2 mols de  $N_2$ , 16 g de  $O_2$  e  $9 \times 10^{23}$  moléculas de  $CO_2$ . Calcule o volume parcial de cada integrante da mistura sabendo que a pressão é de 1 atm e a temperatura de  $27^\circ C$ .  
Dados: (Massas Molares)  $N_2 = 28 \text{ g/mol}$ ;  $O_2 = 32 \text{ g/mol}$ ;  $CO_2 = 44 \text{ g/mol}$ . Constante de Avogadro =  $6 \times 10^{23}$ .  $R = 0.082$ .

# GABARITO

## Exercícios para aula

### Volume Parcial

1. Volume total = 12,3 litros e volume de  $O_2$  = 3,69 litros.
2. 50% de  $H_2S$ ; 30% de  $CO_2$  e 20% de  $N_2$
3. Volumes parciais:  $O_2$  = 20L e  $N_2$  = 10L

### Densidade dos Gases

4. a

5. e

6.

$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$ , onde:  $n = \frac{m}{M}$ , com isso ficamos com:

$$P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \rightarrow P \cdot M = \frac{m}{V} \cdot R \cdot T \rightarrow \frac{P \cdot M}{R \cdot T} = \frac{m}{V}$$

como:  $d = \frac{m}{V}$ , portanto teremos:  $d = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}$

7.

- a)  $2,17 \times 10^4$  litros.
- b) 0,018 g/L.

## Exercícios para casa

1. 1,25 g/L

2.

$$d_{CO_2, H_2} = \frac{M_{CO_2}}{M_{H_2}} = \frac{44}{2} = 22$$

3. d

4. e

5.

a)

$$d = \frac{P \cdot M}{R \cdot T}$$

- b) O ar pode ser substituído pelos gases  $O_2$  e  $CO_2$  que são mais densos e não são tóxicos. Assim a balança desequilibra pendendo para o lado em que foi feita a substituição

- 6.
- a) Em casa se quisermos que as frutas verdes amadureçam rapidamente podemos embrulhá-las em um saco de plástico, papel ou jornal. Dessa maneira, impedimos que o etileno se disperse no ar e com isso ele acelera o amadurecimento
  - b)  $d(\text{C}_2\text{H}_4) > d(\text{C}_2\text{H}_2)$ .
7. b
- 8.
- a) 1,25 g/L.
  - b) Como a massa molar de  $\text{X}_2$  é 28g/mol, com isso, teremos que a massa atômica de X é 14u.
- 9.
- a) 1/2.
  - b) 0,180 g/L.
10. Volumes parciais:  $\text{N}_2 = 49,2$  litros;  $\text{O}_2 = 12,3$  litros e  $\text{CO}_2 = 36,9$  litros.