

Atividade 9

Tema relacionado: Densidade do ar seco e do ar úmido

Nível de Ensino Indicado: Ensino Básico

Introdução:

*“Os gregos antigos consideravam o ar como um dos “quatro elementos” (com os outros sendo terra, fogo e água). Leonardo da Vinci, e depois Mayow, sugeriram que o ar é uma **mistura**, consistindo de um componente que proporciona combustão e vida (“ar fogo”) e outro que não o faz (“ar sujo”).*

“Ar fogo” foi isolado por Scheele in 1773 e, independentemente, por Priestley em 1774. Foi dado o nome de oxigênio [do grego oxus (ácido) e genan (gerar)] por Lavoisier. O oxigênio ocupa 20,946% do volume do ar seco. O “ar sujo” (agora chamado de nitrogênio) ocupa 78,084%. Os dois próximos gases mais abundantes no ar são argônio (0,934%) e dióxido e carbono (0,03%). Juntos, esses quatro gases somam 99,99% do volume do ar. Muitos dos outros gases minoritários no ar são de suma importância para a química atmosférica devido sua reatividade.”, segundo Wallace & Hobbs.

Imaginando um dado volume de ar, se este se encontra seco (U.R. =0%) significa que não possui água em sua composição. Já um ar úmido (U.R. >0%) revela moléculas de água ocupando o espaço de outras moléculas dos reais constituintes do ar.

Pesos moleculares:

$$MM_{O_2} = MM_O \times 2 \text{ átomos de O} = 16 \times 2 = 32 \text{ g/mol}$$

$$MM_{N_2} = MM_N \times 2 \text{ átomos de N} = 14 \times 2 = 28 \text{ g/mol}$$

$$MM_{H_2O} = MM_H \times 2 \text{ átomos de H} + MM_O \times 1 \text{ átomo de O} = 1 \times 2 + 16 \times 1 = 18 \text{ g/mol}$$

Visto que o peso molecular da água é menor do que os outros componentes do ar, quanto mais água no ar, ou seja, quanto maior a umidade relativa do ar, ou ainda, quanto mais moléculas de água ocuparem o espaço que ocupariam os outros componentes, menor a densidade desse ar, uma vez que a densidade é dada por:

$$d = m/v$$

Onde:

d = densidade

m = massa de ar

v = volume de ar

Logo, quanto menos denso, maior a facilidade do ar subir, condensar, formar gotículas e nuvens.

Problema Resolvido:

1. Calcular o massa molecular do ar seco sabendo que a sua composição pode ser resumida como sendo 79% de N₂ e 21% de O₂.

Solução:

$$79\% \text{ N}_2 \rightarrow \text{MM}_{\text{N}_2} \times \% \text{N}_{2(\text{atm})} = 28 \times 0,79 = 22 \text{ g/mol}$$

$$21\% \text{ O}_2 \rightarrow \text{MM}_{\text{O}_2} \times \% \text{O}_{2(\text{atm})} = 32 \times 0,21 = 7 \text{ g/mol}$$

Peso molecular do ar seco = 29 g/mol

Problema Proposto:

O ar úmido seria mais ou menos denso que o ar seco em um planeta como:

- a) Marte? (95% CO₂, 3% N₂, 2% Ar)
- b) Júpiter? (90% H₂, 10% He)

Caso o ar úmido fosse mais denso, o que seria diferente da Terra, do ponto de vista climatológico?

Referências:

WALLACE, J. M.; HOBBS, P. V. *Atmospheric Science - An Introductory Survey*. 2 edição. 2006, págs. 153-154.

http://www.cienciamao.usp.br/tudo/exibir.php?midia=3bsc&cod=_caixadepressaoparaa deter. Acessado em fevereiro de 2011.

http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Elisa/flg0253/filespdf/A gua_na%20_atmosfera.pdf. Acessado em fevereiro de 2011.