

Oblicz, jak zmienia się ciśnienie wraz z wysokością h nad powierzchnią Ziemi. Na jakiej wysokości ciśnienie jest równe $\frac{1}{2}$ ciśnienia na poziomie morza?

Wzór
Barometryczny:

$$P = P_0 e^{-\frac{mgh}{kT}}$$

$$\frac{1}{2}P_0 = P_0 e^{-\frac{mgh}{kT}}$$

$$-\ln 2 = -\frac{mgh}{kT}$$

$$h = \frac{kT \cdot \ln 2}{mg}$$

$$h = \frac{kT \ln 2 \cdot N_A}{Mg} = \frac{RT \ln 2}{Mg}$$

Dane:

$$P = \frac{1}{2}P_0$$

$$T \approx 300 \text{ K}$$

$$M = \text{masa molowa powietrza} \approx 28,97 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0,02897 \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

Suche powietrze ma średnią masę molową 28,97 g/mol

Z <https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&q=masa+molowa+powietrza>

Szukane

$$h = ?$$

$$M = N_A \cdot m$$

$$m = \frac{M}{N_A}$$

$$R = N_A \cdot k_B$$

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$$

N_A - liczba Avogadro

k_B - stała Boltzmana

m - masa cząsteczki

$$h = \frac{8,314 \cdot 300 \cdot \ln 2}{28,97 \cdot 9,81}$$

$$\left[\frac{\text{J} \cdot \text{K} \cdot \text{mol} \cdot \text{s}^2}{\text{mol} \cdot \text{K} \cdot \text{g} \cdot \text{m}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2}{\text{g} \cdot \text{m}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{g}} = \frac{1000 \text{ g} \cdot \text{m}}{\text{g}} = 1000 \text{ m} \right]$$

$$h = 6,083 \cdot 1000 \text{ m} = 6083 \text{ m}$$

$$\left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = \text{N} \right]$$

