

<http://fizyka.biz/>

## **Przemiany gazowe**

### **Równanie Clapeyrona**

### **Równanie stanu gazu doskonałego**

### **Zadanie**

W zbiorniku o pojemności  $V=10,0 \text{ dm}^3$  znajduje się tlen pod ciśnieniem  $p=2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  w temperaturze  $t=0^\circ\text{C}$ .

### **Obliczyć**

- a) masę  $m$  tlenu
- b) objętość  $V_1$  tego tlenu pod normalnym ciśnieniem atmosferycznym w tej samej temperaturze.

Teoria kinetyczno-molekularna

[Teoria kinetyczno-molekularna](#)

[Teoria kinetyczno-molekularna](#)

<http://fizyka.biz/>

### **Rozwiązanie**

( 1 )

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$$

$$T = (t + 273) K$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot (t + 273) K}$$

$$m = n \cdot \mu$$

$$m = \frac{p \cdot V \cdot \mu}{R \cdot (t + 273) K}$$

Równanie stanu gazu

[Równanie Clapeyrona – równanie stanu gazu doskonałego.](#)

## Równanie stanu gazu

( 2 )

$$V = 10,0 \text{ dm}^3 = 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$p = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\mu = 2 \cdot 16 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot (t + 273) \text{ K}}$$

$$m = \frac{p \cdot V \cdot \mu}{R \cdot (t + 273) \text{ K}}$$

Przemiany gazowe

[Prawo Gay-Lussaca. Równanie stanu gazu doskonałego](#)

[Gaz doskonały - przemiana izobaryczna](#)

[Przemiana izochoryczna](#)

## Masa tlenu

( 3 )

$$V = 10,0 \text{ dm}^3 = 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$p = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$\mu = 2 \cdot 16 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$m = \frac{p \cdot V \cdot \mu}{R \cdot (t + 273) \text{ K}}$$

$$m = \frac{2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 \cdot 32 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot (20 + 273) \text{ K}}$$

$$m = \frac{80 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 10^{-2-3} \text{ m}^3 \frac{\text{kg}}{\text{mol}} \cdot \text{mol}}{8,31 \text{ J} \cdot 293}$$

$$m = \frac{80 \cdot 10^{5-5} \text{ N} \cdot \text{m} \cdot \text{kg}}{8,31 \text{ J} \cdot 293}$$

$$m = 0,0328565 \cdot 10^0 \frac{\text{J} \cdot \text{kg}}{\text{J}} \approx 0,033 \text{ kg}$$

Energia wewnętrzna gazu

[Podstawy teorii kinetyczno-molekularnej budowy gazów](#)

## Ilość moli gazu

(4)

$$V = 10,0 \text{ dm}^3 = 10,0 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$p = 2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$$

$$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot (t + 273) \text{ K}}$$

$$n = \frac{2,5 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 10^{-2} \text{ m}^3}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot (20 + 273) \text{ K}}$$

$$n = \frac{2,5 \cdot 10^{5-2} \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}}{8,31 \text{ J} \cdot 293}$$

$$n = 0,001026 \cdot 10^3 \frac{\text{J} \cdot \text{mol}}{\text{J}} \approx 1,03 \text{ mola}$$

Równanie Clapeyrona

Zastosowanie równania Clapeyrona

Równanie Clapeyrona można wykorzystać do obliczenia ilości powietrza

## Objętość gazu w nowych warunkach

( 5 )

$$p = 1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{p}$$

$$V = \frac{1,03 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 273 \text{ K}}{1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$V = \frac{1,03 \text{ mol} \cdot 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 273 \text{ K}}{1,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}}$$

$$V = 2336,6889 \cdot 10^{-5} \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\frac{\text{N}}{\text{m}^2}}$$

$$V \approx 23,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 23,3 \text{ dm}^3$$

Ciepły przepływ energii

ile energii potrzeba do zamiany m kilogramów lodu o temperaturze mniejszej od zera stopni Celsjusza w parę wodną

Obliczyć (zmierzyć) ciepło właściwe wody mając do dyspozycji czajnik elektryczny, menzurkę, termometr i zegarek.